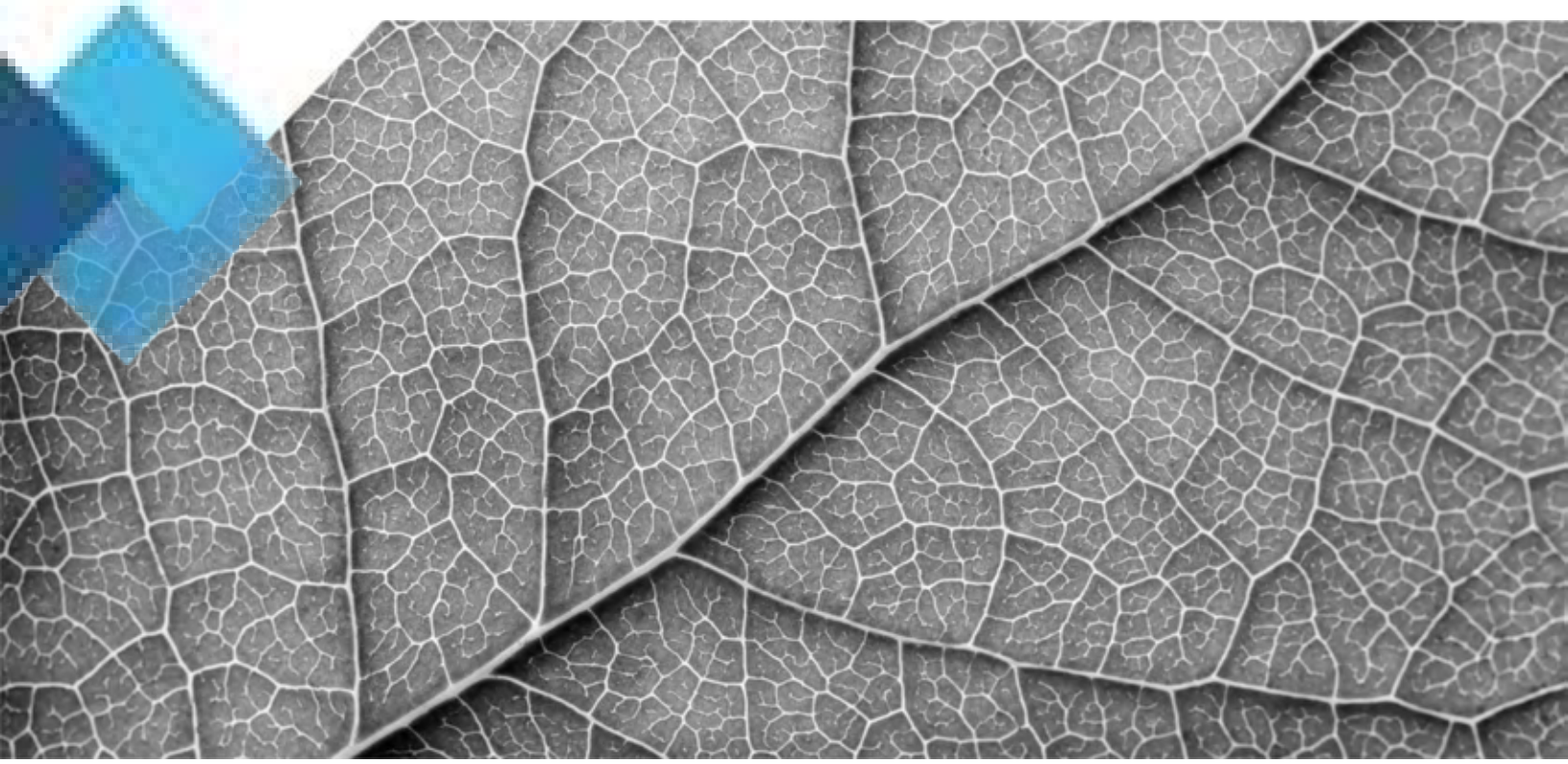
SNC·LAVALIN

Rapport annuel 2020

Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global pour l'année 2020

Goldcorp Canada Ltd - Mine Éléonore



Ingénierie, conception et gestion de projet

Juin | 2021

Réf. Interne 679449-EG-L02-CAG-00

Rapport annuel 2020

Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global pour l'année 2020

Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore
Service Environnement
1751 Davy
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0A8

Préparé par :

Christophe Delcourt, *M. Env.*
Chargé de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

Vérifié par :

Christian Laliberté, *géogr., M. Sc. Env., PMP*
Directeur de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

N/Dossier n° : 679449
N/Document n° : 679449-EG-L02-CAG-00

Juin 2021

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences. 2021. Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global pour l'année 2020. Montréal, 153 p. + ann.

Avis au lecteur

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés, par SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin) exclusivement à l'intention de **Goldcorp Canada Ltd.** (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

Équipe de réalisation

Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore

Mme Yohany Sara	Coordonnatrice environnement
Mme Marjorie Bujold	Spécialiste en environnement
Mme Andrée Poirier	Spécialiste en environnement

Sections : Activité d'exploration, Incidents environnementaux, Matières résiduelles non-dangereuses, Restauration, Suivi biologique, Suivi de la gestion environnementale, Suivi du milieu social, Comité environnement de l'entente de collaboration.

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

M. Christian Laliberté, *géogr., M. Sc. Env., PMP*	Directeur de projet et révision
M. Christophe Delcourt, *M. Env.*	Chargé de projet et rédaction
M. Dominic Laplante, *M. Sc. Biologie*	Rédaction
Mme Éliane Fried, *ing. M.Sc.A*	Section résidus miniers
Christian Laroche	Cartographie
Mélanie Hunault	Adjointe

Richelieu Hydrogéologie

Véronique Fournier, *géo. M. Sc. Hydrogéologue*	Section Eaux souterraines et piézométrie

Table des matières

1 Introduction 1
2 Suivi des conditions du Certificat d'Autorisation Global 2
3 Autorisations 5
4 Travaux de construction réalisés et à venir 6
5 Activités d'exploration réalisées et à venir 7
5.1 Travaux effectués en 2020 7
5.1.1 Travaux de reconnaissance et cartographie 7
5.1.2 Travaux d'aménagement forestier 7
5.1.3 Forages 7
5.1.4 Décapages et tranchées 7
5.2 Suivi et surveillance 7
5.3 Consultations réalisées en 2020 8
5.4 Travaux planifiés en 2021 8
6 Opérations minières réalisées 9
7 Incidents environnementaux significatifs 11
8 Bilan d'eau 13
8.1 Bilan des eaux industrielles 13
8.2 Contrôle du débit de percolation au PAR 16
8.3 Bilan d'eaux domestiques 16
8.4 Vérification des équipements de mesure de débit 17
8.4.1 Unité de traitement des eaux industrielles 17
8.4.2 Bassins de traitement des eaux usées domestiques 17
9 Effluent minier de l'UTEI 18
10 Effluents intermédiaires 22
10.1 Eaux d'exhaure 22
10.2 Eaux de ruissellement du PAR 23
10.3 Eaux excédentaires de procédé du concentrateur 25
10.4 Eaux de ruissellement de la zone industrielle 26
10.5 Eaux des séparateurs eau-huile 27
11 Eaux usées domestiques 30
11.1 Matières en suspension 30
11.2 Azote ammoniacal 32
12 Milieu récepteur 34
12.1 Ruisseaux no 2, no 4 et no 5 35
12.1.1 Ruisseau no 2 35
12.1.2 Ruisseau no 4 39
12.1.3 Ruisseau no 5 44
12.2 Réservoir Opinaca 50
12.2.1 Métaux 50
12.2.2 Cyanures libres 52
12.2.3 Conductivité 52

12.3 Rivière Opinaca....54
12.3.1 Métaux....54
12.3.2 Hydrocarbures pétroliers....55
12.4 Fosse du lac Ell....57
13 Eaux souterraines et piézométrie....59
13.1 Halde à stériles et à minerai (HAST)....60
13.1.1 Généralité sur les résultats....60
13.1.2 Sulfates....60
13.1.3 Cuivre....61
13.1.4 Zinc....62
13.1.5 Types d'eau rencontrés....63
13.1.6 Suivi en continu....64
13.2 Parc à résidus (PAR)....68
13.2.1 Généralité sur les résultats....68
13.2.2 Arsenic....68
13.2.3 Fer 69
13.2.4 Sulfates....70
13.2.5 Types d'eau rencontrés....71
13.2.6 Suivi en continu....72
13.3 Unité de traitement des eaux industrielles (UTEI)....77
13.3.1 Généralité sur les résultats....77
13.3.2 Sulfates....77
13.3.3 Sodium....78
13.3.4 Types d'eau rencontrés....79
13.3.5 Suivi en continu....80
13.4 Zone industrielle (ZOIN)....83
13.4.1 Généralité sur les résultats....83
13.4.2 Cuivre....84
13.4.3 Sulfates....85
13.4.4 Types d'eau rencontrés....86
13.4.5 Suivi en continu....87
13.5 Parc pétrolier (PETR)....90
13.5.1 Généralité sur les résultats....90
13.5.2 Types d'eau rencontrés....90
13.5.3 Suivi en continu....91
13.6 Secteur du lieu d'enfouissement en tranchée (LEET)....94
13.6.1 Généralité sur les résultats....94
13.6.2 Chlorure....94
13.6.3 Éthylbenzène....95
13.6.4 Demande chimique en oxygène (DCO)....96
13.6.5 Types d'eau rencontrés....96
13.6.6 Suivi en continu....98
13.7 Eaux de surface et puits d'alimentation en eau potable....104

13.7.1 Types d'eau rencontrés 104
13.8 Piézométrie 105
13.9 Conclusions et recommandations 106
14 Eau potable 107
14.1 Trihalométhanes 107
14.2 Approvisionnement d'eau potable au site minier 108
15 Résidus miniers désulfurés 111
15.1 Composition élémentaire et potentiel de génération d'acide 111
15.2 Essais de lixiviation TCLP 113
15.3 Essais de lixiviation SPLP 113
15.4 Taux d'humidité 114
15.5 Granulométrie 115
16 Suivi de l'air ambiant 116
16.1 Taux de déposition total 119
16.1.1 Parc à résidus miniers 119
16.1.2 Zone industrielle 121
16.2 Métaux et métalloïdes 122
16.2.1 Parc à résidus miniers 123
16.2.2 Zone industrielle 124
17 Matières résiduelles non dangereuses 126
17.1 Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) 126
17.2 Autre type de déchets 127
18 Matières dangereuses résiduelles 130
19 Suivi géotechnique 131
19.1 Inspections de routine 131
19.2 Inspections statutaires annuelles 131
19.2.1 Bassins d'eau de la halde à stériles, zone industrielle, eaux usées domestiques et de l'UTEI 131
19.2.2 Parc à résidus miniers 133
20 Restauration 135
21 Suivis biologiques 136
21.1 Étude de suivi des effets sur l'environnement 136
21.2 Suivi sur l'esturgeon jaune 137
21.3 Événements en lien avec la biodiversité 137
22 Suivi de la gestion environnementale 139
22.1 Programme « Vers le développement minier durable » 139
22.2 Gestion de la biodiversité 141
22.2.1 Objectifs 2020 141
22.2.2 Objectifs 2021 142
22.3 Gestion de l'eau 142
22.3.1 Objectifs 2020 142
22.3.2 Objectifs 2021 145
23 Suivi du milieu social 146
23.1 Activités traditionnelles dans la zone d'étude 146

23.2 Fonctionnement de l'Institut Mâyâupiu 146
23.3 Objectifs de formation et d'emploi 147
23.4 Information des communautés sur les activités et les suivis environnementaux 149
24 Comité environnement de l'entente de collaboration 151
25 Comparaison des impacts réels et appréhendés 152

Liste des tableaux

Tableau 2-1 Suivi des conditions du Certificat d'Autorisation Global en 2020 ou en début 2021 3
Tableau 3-1 Autorisations émises par le MELCC et le MERN en 2020 5
Tableau 6-1 Résumé des opérations minières pour l'année 2020 9
Tableau 6-2 Superficies totales des aires d'accumulation de résidus miniers et des bassins de traitement 10
Tableau 7-1 Déversements significatifs survenus en 2020 12
Tableau 8-1 Bilan des eaux industrielles en 2020 14
Tableau 8-2 Bilan des eaux domestiques en 2020 16
Tableau 9-1 Moyennes mensuelles et charges à l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI) 19
Tableau 9-2 Résultats des analyses trimestrielles et annuelles à l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI) 20
Tableau 9-3 Résultats des bioessais réalisés avec l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI) sur la daphnie et la truite arc-en-ciel 21
Tableau 10-1 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux d'exhaure en 2020 (EM-REX) 23
Tableau 10-2 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux d'exhaure en 2020 (EM-REX) 23
Tableau 10-3 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux de ruissellement du PAR en 2020 (EM-PAR) 24
Tableau 10-4 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux de ruissellement du PAR en 2020 (EM-PAR) 24
Tableau 10-5 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux excédentaires de procédé du concentrateur en 2020 (EM-CONTK02) 25
Tableau 10-6 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux excédentaires de procédé du concentrateur en 2020 (EM-CONTK02) 25
Tableau 10-7 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux de ruissellement de la zone industrielle (EM-BS01) 26
Tableau 10-8 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux de ruissellement de la zone industrielle (EM-BS01) 27
Tableau 10-9 Résultats de l'échantillonnage des effluents des séparateurs eau-huile en 2020 (EM-S-GarSS, EM-S-GarR, EM-S-SC, EM-S-120kV) 28
Tableau 11-1 Résultats d'échantillonnage de l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M) 33
Tableau 13-1 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au secteur HAST en 2019-2020 66
Tableau 13-2 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au PAR en 2019-2020 75
Tableau 13-3 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines à l'UTEI en 2019-2020 82
Tableau 13-4 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines dans la ZOIN en 2019-2020 89
Tableau 13-5 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines dans le PETR en 2019-2020 93

Tableau 13-6 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au LEET en 2019-2020.. 100
Tableau 13-7 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au LEET en 2019-2020 (suite) 102
Tableau 13-8 Élévations piézométriques mesurées dans les puits d'observation en 2018-2020 105
Tableau 14-1 Résultats d'échantillonnage de l'eau potable du réseau principal au site Éléonore en 2020 109
Tableau 15-1 Caractérisation des résidus désulfurés en 2020 112
Tableau 15-2 Résultats des essais TCLP sur les résidus désulfurés en 2020 113
Tableau 15-3 Résultats des essais SPLP sur les résidus désulfurés en 2020 114
Tableau 15-4 Taux d'humidité des résidus désulfurés en 2020 115
Tableau 16-1 Concentrations annuelles en métaux autour du PAR en 2020 124
Tableau 16-2 Concentrations annuelles en métaux autour de la zone industrielle en 2020 . 125
Tableau 17-1 Comparaison des volumes estimés et volumes enfouis de matières résiduelles par cellule au LEET 126
Tableau 17-2 Matières résiduelles non dangereuses générées au site minier Éléonore en 2020 128
Tableau 18-1 Compilation des matières dangereuses résiduelles produites en 2020 130
Tableau 19-1 État d'avancement des actions correctives 2019 - 2020 aux bassins d'eaux . 132
Tableau 19-2 État d'avancement des actions correctives identifiées en 2019 et 2020 au PAR 134
Tableau 22-1 Résultats de l'auto-évaluation du rendement VDMD 2019 réalisée en 2020.. 140
Tableau 22-2 Suivi des objectifs de gestion de la biodiversité en 2020 141
Tableau 22-3 Valeurs essentielles de biodiversité (VEB) identifiées au site minier Éléonore142
Tableau 22-4 Objectifs de gestion de la biodiversité en 2021 142
Tableau 22-5 Suivi des objectifs de gestion de l'eau en 2020 143
Tableau 22-6 Matrice d'évaluation et catégories de risques liés à l'eau 143
Tableau 22-7 Résultats de l'évaluation des risques liés à l'eau (risques les plus élevés identifiés) 144
Tableau 22-8 Objectifs de gestion de l'eau en 2021 145
Tableau 23-1 Liste des formations professionnelles offertes à l'Institut de formation Mâyâupiu depuis 2014 147
Tableau 23-1 Registre des communications environnementales effectuées en 2020 149

Liste des figures

Figure 8-1 Diagramme simplifié d'écoulement des eaux industrielles et domestiques en 2020 15
Figure 11-1 Photo de l'apparence de l'eau à l'effluent des bassins d'eaux usées domestiques le 10 août 2020 31
Figure 11-2 Concentration en MES à l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M) 31
Figure 11-3 Concentrations en azote ammoniacal à l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M) 32
Figure 12-1 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 2 entre 2017 et 2020 36
Figure 12-2 Concentrations en MES dans le ruisseau no 2 entre 2017 et 2020 37
Figure 12-3 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020 40
Figure 12-4 Concentrations en cuivre dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020 40
Figure 12-5 Concentrations en MES dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020 41
Figure 12-6 Concentrations en C_{10}-C_{50} dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020 42
Figure 12-7 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020 45
Figure 12-8 Concentrations en cuivre dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020 46
Figure 12-9 Concentrations en cadmium dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020 47
Figure 12-10 Concentrations en fer dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020 48
Figure 12-11 Concentrations en aluminium dans la zone exposée et la zone de référence entre 2017 et 2020 51
Figure 12-12 Concentrations en cuivre dans la zone exposée et la zone de référence entre 2017 et 2020 52
Figure 12-13 Concentrations en aluminium en amont et en aval entre 2017 et 2020 54
Figure 12-14 Concentrations en cuivre en amont et en aval entre 2017 et 2020 55
Figure 12-15 Concentrations en zinc en amont et en aval entre 2017 et 2020 55
Figure 12-16 Suivi de la conductivité dans la fosse du lac Ell (ES-FOS01, ES-FOS02, ES-FOS03) entre 2018 et 2020 58
Figure 13-1 Concentration en sulfate dans les puits du secteur HAST 61
Figure 13-2 Concentration en cuivre dans les puits du secteur HAST 62
Figure 13-3 Concentration en zinc dans les puits du secteur HAST 63
Figure 13-4 Diagramme de Piper au secteur HAST (échantillonnage 2018-2020) 64
Figure 13-5 Conductivité électrique en continu au secteur HAST 65
Figure 13-6 Niveau d'eau en continu au secteur HAST 65
Figure 13-7 Concentration en arsenic au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R)) 69
Figure 13-8 Concentration en fer au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R)) 70
Figure 8-9 Concentration en sulfate au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R)) 71
Figure 13-10 Diagramme de Piper au secteur PAR (échantillonnage 2018-2020) 72
Figure 13-11 Conductivité électrique en continu au secteur PAR 73

Figure 13-12 Niveau d'eau en continu au secteur PAR 74
Figure 13-13 Concentration en sulfate au secteur UTEI 78
Figure 13-14 Concentration en sodium au secteur UTEI 79
Figure 13-15 Diagramme de Piper au secteur UTEI (échantillonnage 2018-2020) 80
Figure 13-16 Conductivité électrique en continu au secteur UTEI 81
Figure 13-17 Niveau d'eau en continu au secteur UTEI 81
Figure 13-18 Concentration en magnésium au secteur ZOIN 84
Figure 13-19 Concentration en cuivre au secteur ZOIN 85
Figure 13-20 Concentration en sulfate au secteur ZOIN 86
Figure 13-21 Diagramme de Piper au secteur ZOIN (échantillonnage 2018-2020) 87
Figure 13-22 Conductivité électrique en continu au secteur ZOIN 88
Figure 13-23 Niveau d'eau mesuré en continu au secteur ZOIN 88
Figure 13-24 Diagramme de Piper au secteur PETR (échantillonnage 2019-2020) 91
Figure 13-25 Conductivité électrique en continu au secteur PETR 92
Figure 13-26 Niveau d'eau en continu au secteur PETR 92
Figure 13-27 Concentration en chlorure au secteur LEET 95
Figure 13-28 Concentration en éthylbenzène au secteur LEET 95
Figure 13-29 Concentration en DCO au secteur LEET 96
Figure 13-30 Diagramme de Piper au secteur LEET (échantillonnage 2018-2020) 97
Figure 13-31 Conductivité électrique en continu au secteur LEET 98
Figure 13-32 Niveau d'eau au secteur LEET 99
Figure 13-33 Diagramme de Piper eau de surface et puits d'alimentation en eau 104
Figure 15-1 Distribution granulométrique des résidus de concentrateur désulfurés en 2020 115
Figure 16-1 Rose de vents de la mine Éléonore en 2020 116
Figure 16-2 Échantillons de poussières dans les jarres JP-PAR01 (haut) et JP-ZOIN14 (bas) recueillis en juin 2020, avant (gauche) et après filtration (droite) 118
Figure 16-3 Taux de déposition mensuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2016 et 2020 119
Figure 16-4 Taux de déposition annuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2018 et 2020 120
Figure 16-5 Taux de déposition mensuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2016 et 2020 121
Figure 16-6 Taux de déposition annuels moyens des poussières totales dans la zone industrielle entre 2018 et 2020 122
Figure 17-1 Niveau d'exploitation du LEET en 2020 (cellules actives : 3, 4 et 11) 127
Figure 17-2 Taux de recyclage, de réutilisation et de valorisation des matières résiduelles en 2019 et 2020 129

Liste des annexes

Annexe 1 Conditions du CA Global

Annexe 2 Cartes des travaux d'exploration

Annexe 3 Rapports de validation des éléments des mesures de débit des effluents finaux d'eaux industrielles et d'eaux usées domestiques

Annexe 4 Cartes de localisation des stations d'échantillonnage

Annexe 5 Résultats d'échantillonnage de l'effluent minier final

Annexe 6 Résultats d'échantillonnage des effluents intermédiaires

Annexe 7 Mesure d'accumulation de boues dans les étangs aérés no 2

Annexe 8 Avis technique concernant la modification de la station de suivi amont des eaux de surface du PAR

Annexe 9 Résultats d'échantillonnage du milieu récepteur (Réservoir Opinaca)

Annexe 10 Cartes de suivi des eaux souterraines

Annexe 11 Rapport d'ajout de surface au traitement du site Éléonore

Annexe 12 Rapport d'évaluation des modalités de prélèvement au lac no 2

Annexe 13 Avis technique – Problématique d'analyse des jarres à poussières

Annexe 14 Données brutes de suivi des retombées de poussières

Annexe 15 Rapport d'étude des retombées de poussières au site de la mine Éléonore

Annexe 16 Rapport d'inspection statutaire des bassins d'eau

Annexe 17 Rapport d'inspection statutaire du PAR

Annexe 18 Plan de restauration mis à jour en 2020

Annexe 19 Rapport ESEE 2020

Annexe 20 Vérification externe des pratiques – Mine Éléonore

Annexe 21 Rapport annuel du comité environnement de l'entente de collaboration (Confidentiel, seulement pour le COMEX)

Annexe 22 Comptes rendus des rencontres du comité Opinagow (Confidentiel, seulement pour le COMEX)

Annexe 23 Rapport d'analyse comparative des impacts appréhendés versus les impacts réels en phase d'exploitation

Liste des acronymes et des symboles

<	inférieur à
~	environ
%	pourcent
µS/cm	microsiemens par centimètre
AA	attestation d'assainissement
Ag	argent
Al	aluminium
AMC	Association Minière du Canada
AMQ	Association Minière du Québec
As	arsenic
ASD	service de développement des compétences Apatisiiwin
Ba	baryum
Be	béryllium
Br	brome
BR1	bassin de rétention n^o 1 de la halde à stériles / minerai
BR2	bassin de rétention n^o 2 de la halde à stériles / minerai
BEC	bassin d'eau clarifiée de la halde à stériles / minerai
Ca	calcium
$CaCO_3$	carbonate de calcium
CA Global	Certificat d'autorisation Global (V/Réf.: 3214-14-042)
Cd	cadmium
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Cl	chlore
CN	cyanure
CNT	cyanure total
Co	cobalt
COT	carbone organique total
Cr	chrome
CRMM	Caractérisation des résidus miniers et du minerai
Cu	cuivre
CVAC	critère de vie aquatique chronique
C_{10}-C_{50}	hydrocarbures pétroliers
DBO_5	demande biochimique en oxygène en 5 jours
DCO	demande chimique en oxygène

DL_{50}	Dose létale (quantité d'une matière, administrée en une seule fois, qui cause la mort de 50 % d'un groupe d'animaux d'essai)
D019	Directive 019
E. Coli	Bactérie *Escherichia coli*
EPA	*Environmental Protection Agency*
ESSE	étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux
F	fluor
Fe	fer
FE	facteur d'émissions
g	gramme
GCL	Goldcorp Canada Ltd.
GES	Gaz à effet de serre
GJ	gigajoule
GNC	Gouvernement de la nation crie
GRI	initiative de déclaration globale
GTSQES	Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines
ha	hectare
HAST	halde à stériles / minerai
HCO_3	bicarbonate
Hg	mercure
INRP	Inventaire national de rejets et polluants
IRME	Institut de recherche en mines et en environnement
K	potassium
kg	kilogramme
kg/m^2	kilogramme par mètre carré
kL	kilolitre
km	kilomètre
kV	kilovolt
L	litre
LD	Limite de détection
$L/m^2/j$	litre par mètre carré par jour
LEET	lieu d'enfouissement en tranchées
m	mètre
m^3	mètre cube
Mg	magnésium
mg/kg	milligramme par kilogramme

mg/L	milligramme par litre
mm	millimètre
MDR	matières dangereuses résiduelles
MELCC	ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
mg/m^2/j	milligramme par mètre carré par jour
Mn	manganèse
Mo	molybdène
MPT	matières particulaires totales
M-P-Xyl.	1,3-diméthylbenzène et 1,4-diméthylbenzène
MRF	matières résiduelles fertilisantes
Na	sodium
NAG	non générateur d'acide
N.D.	non disponible
NH_3N	azote ammoniacal
Ni	nickel
NO_2	nitrite
NO_3	nitrate
OER	objectifs environnementaux de rejet
OES	opération, entretien, surveillance
O-Xyl.	1,2-diméthylbenzène
P80	Pourcentage passant le tamis de 80 µm
PA	potentiel d'acidification
PAR	parc à résidus miniers
Pb	plomb
PETR	parc pétrolier
PCS	pouvoir calorifique supérieur
PN	potentiel de neutralisation
PNN	potentiel net de neutralisation
PPSRTC	Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
REIMR	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles
REMMMD	Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants
RES	résurgence dans les eaux de surface
RMD	Règlement sur les matières dangereuses
RQEP	Règlement sur la qualité de l'eau potable
S	soufre

Sb	antimoine
Se	sélénium
SENV	Système de suivi environnemental
Sn	étain
s.o.	sans objet
SO_2	dioxyde de soufre
SO_4	sulfate
SPLP	*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*
t	tonne
t/km_2	tonne par kilomètre carré
Th	thorium
Tl	thallium
TCLP	*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*
THM	Trihalométhanes
U	uranium
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale
UTEI	usine de traitement des eaux industrielles
µS/cm	microsiemens par centimètre
V	vanadium
VDMD	Vers le développement minier durable
VEB	valeurs essentielles de biodiversité
Zn	zinc
ZOIN	zone industrielle

1 Introduction

Les services professionnels de SNC-Lavalin Environnement et géosciences (« SNC-Lavalin »), ont été retenus par Goldcorp Canada Ltd (GCL) – Mine Éléonore (ci-après Mine Éléonore) pour le support à la préparation du rapport annuel de suivi et surveillance environnementaux 2020 du site minier Éléonore. Le rapport a été rédigé à partir des informations fournies par GCL. Les sections 2, 5, 7, 13, 17 et 20 à 24 ont été rédigées par GCL.

Goldcorp Canada Ltd., filiale de Newmont, présente annuellement depuis 2013 le rapport de suivi et surveillance environnementale du site minier Éléonore dans le but de réunir en un seul document l'ensemble des informations à transmettre aux différentes parties prenantes, et ce, en vertu de l'Entente de collaboration conclue entre la mine Éléonore et les Cris le 21 février 2011 et des conditions du Certificat d'autorisation Global (CA Global V/Réf. : 3214-14-42) émis par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Ce rapport présente notamment la liste des différents permis obtenus, un résumé des travaux réalisés en 2020 et à venir en 2021, la présentation des incidents environnementaux significatifs, les résultats du programme de suivi environnemental effectué en 2020, les données relatives à la gestion des matières résiduelles ou encore les résultats du programme de suivi social effectué en 2020.

2 Suivi des conditions du Certificat d'Autorisation Global

Cette section présente un suivi des différentes conditions du CA Global émis le 11 novembre 2011 (V/réf : 3214-14-042) et de ses modifications subséquentes. Les conditions présentées dans cette section incluent uniquement celles pour lesquelles un suivi a eu lieu en 2020 ou au début 2021 (Tableau 2-1).

L'annexe 1 présente l'ensemble des conditions, avec un suivi de leur état d'avancement. Le tableau 2-1 n'inclut que le CA Global et les modifications de CA Global comprenant des conditions, les engagements étant traités à part.

Tableau 2-1 Suivi des conditions du Certificat d'Autorisation Global en 2020 ou en début 2021

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.1 Pour ses besoins actuels, le promoteur a retenu la variante C comme site d'accumulation des résidus miniers. Tenant compte du fait qu'une partie de cette superficie se situe dans un milieu humide et qu'en fonction des principes de la séquence d'atténuation «éviter, minimiser et compenser» dans l'approche retenue par le MDDEP, le promoteur devra prévoir une compensation pour la perte des milieux humides concernés par l'aménagement du site C. Selon cette approche, les pertes jugées inévitables doivent être compensées en respectant un ratio de compensation proportionnel à la valeur écologique du milieu humide détruit ou perturbé. Ces projets de compensation devront être présentés à l'Administrateur pour autorisation avant leur réalisation.	En cours	Le plan de compensation à été déposé à l'administrateur le 12 décembre 2019. En 2020 des questions et commentaires de l'administration ont été reçus, les réponses ont été envoyés en Q4 2020. En attente d'un suivi de l'administrateur.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.4 Le promoteur devra s'assurer d'un encadrement adéquat pré et post-pose de la géomembrane et présentera à l'Administrateur pour information un rapport d'une firme indépendante pour confirmer que cet aménagement aura été réalisé selon les règles de l' art.	À venir	Phase 1: La lettre des mesures prises et les rapports de Solutions Optimum a été envoyée le 1er juin 2015. Phase 2: Le rapport de fin de construction de la firme indépendante (SNC) et celui de l'installateur de la géomembrane a été présenté en annexe du rapport annuel 2017 Phase 3: Initialement planifié pour 2020, le projet a dû être déplacé à cause des restrictions pour la Covid 19. La construction aura lieu en 2021
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.9 Le promoteur présentera, pour approbation, à l' Administrateur et à la DRAEATNQ, le concept d'aménagement final du parc à résidus incluant l'information technique pertinente (dimensions, nombre et capacité volumétrique des cellules le cas échéant, contrôle géotechnique, contrôle du drainage minier acide et neutre, délai requis avant la restauration) qui aura intégré les conditions qui précèdent dans cette section. Ce document précisera le mode de ségrégation des résidus et inclura le plan de déposition qui amènera le parc à sa géométrie finale pour la durée prévue de l'exploitation.	À réviser périodiquement	Se référer au plan de déposition envoyé à l'Administrateur et à la DRAEATNQ le 8 mai 2014. Fournir tout nouveau plan de déposition lorsque disponible Le plan de déposition est en révision suite à l'autorisation de l'administrateur pour la co-disposition. Celui-ci sera présenté dans le rapport annuel 2021.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.2 Après cinq ans, le promoteur présentera à l' Administrateur un bilan du fonctionnement de l'Institut Angus Mayappo (Angus Mayappo Science and Technology Institute) et ses partenaires et dans quelle mesure l'Institut a été mis à contribution.	À venir	L'institut a ouvert ses portes au printemps 2016. Un bilan sera fourni 5 ans après l'ouverture de l'institut, c'est-à-dire avec le rapport 2021.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.3 Le promoteur présentera à l' Administrateur, après cinq ans, les résultats d'un suivi permettant d'évaluer les types et le nombre d'emplois créés par catégories d'employés et les possibilités d'avancement pour les Cris de Wemindji et les autres communautés cries. Ce suivi devra permettre d'évaluer si les objectifs de formation et d'emploi ont été atteints.	En cours	Le rapport a été annexé au rapport annuel 2016. Un complément d'information, suite aux commentaires du comité environnement de l'entente de collaboration, est annexé au rapport annuel 2017. Une mise à jour sera présentée dans le rapport 2021.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.6 Le promoteur établira une stratégie de communication visant à tenir régulièrement informées les communautés autochtones et non-autochtones intéressées par le projet, des activités ayant lieu au site minier et des résultats des suivis environnementaux qui y sont réalisés.	Complété	Indiqué au Rapport de 2013: Il n'y a pas de stratégie précise, mais plusieurs actions sont prises afin d'assurer de respecter cette condition: - Comité environnement de l'entente de collaboration, Présentations à Wemindji, Présentations aux maîtres de trappe, Thèmes de la semaine environnement, Activités au site: jour de la terre, ménage du printemps, comité environnement (CACE) Un premier rapport d'évaluation de la communication sur les aspects environnementaux découlant d'une consultation de la population de Wemindji effectuée par les partenaires Cris de l'entente est maintenant disponible. Le rapport a été rendu public et fourni dans le rapport annuel 2018. Forts des informations contenues dans ce rapport, les membres du comité environnement peuvent maintenant développer une stratégie de communication répondant aux réels intérêts quant aux aspects environnementaux exprimés par la population de Wemindji. La stratégie contiendra 4 niveaux de communication selon l'intérêt du milieu, soit le partenariat, la collaboration, la consultation et l'information. La stratégie a été présentée dans le rapport 2019. Le registre des communications environnementales effectuées en 2020 est présenté à la section 23.4 de ce rapport.
10 nov. 2011	CA Global	Restauration, fermeture et désaffectation	8.1 Le promoteur présentera à l'Administrateur pour information et commentaires s'il y a lieu, les versions quinquennales du plan de restauration prévu à la Loi sur les mines (L.R.Q., chapitre M-13.1) ou celles qui en tiennent lieu.	En cours	Le premier plan de restauration a été envoyé le 9 mars 2012. À réviser chaque 5 ans. La prochaine révision du plan de restauration était prévue fin 2018. Une demande d'extension a été envoyée au MERN pour donner du temps supplémentaire afin d'évaluer plusieurs options de restauration. La rédaction du plan de restauration est en cours et sera fournie dès que disponible. Le plan de restauration soumis au MERN en 2019 pour évaluation, la version soumisse a été transmis dans le rapport annuel 2019. Des modifications au plan de restauration ont eu lieu par la suite, donc la nouvelle version approuvée par l'administrateur sera transmise avec le rapport annuel 2020 (voir l'annexe 17 du présent rapport).

Tableau 2-1 (suite)

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Effluents miniers finaux	12. Aux trois ans, le promoteur, à titre d'information, devra présenter un rapport d'analyse des données de suivi de la qualité des effluents. Ce rapport présentera la comparaison entre les OER et les résultats obtenus en utilisant les principes de la section 4.1.8 du Guide d'information sur l'utilisation des OER relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique publié par le Ministère (MDDEP, 2008) ou une de ses versions subséquentes. Si des dépassements d'OER sont observés, le promoteur devra présenter à l'Administrateur la cause de ces dépassements et, s'il y a lieu, les moyens qu' il compte mettre en oeuvre pour s'en approcher le plus possible.	En cours	Le premier rapport d'analyse des OER a été soumis dans le rapport annuel de 2016. Ensuite, le deuxième rapport a été présenté dans le rapport annuel 2019. Le prochain rapport est dû en 2023
13 août 2019	Modification du CA global - Agrandissement de la carrière C02	N/A	Condition 1: Le promoteur informera le maître de trappe du lot VC29 des différents travaux à être entrepris.	En cours	Le maître de trappe a été informé le 30 avril du projet d'agrandissement de la carrière. Il sera maintenu informé lors du début des travaux d'agrandissement. En 2020 le maître de trappe a été informé des travaux d'agrandissement du PAR, des travaux d'exploration et des travaux de modification de l'entrée de la carrière C-02.
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libellé de la condition 6.1 du CA délivré le 10 nov 2011:** Le promoteur doit réaliser, sur une durée de trois ans, un suivi permettant d'évaluer dans quelle mesure les Cris et particulièrement le maître de trappe a pu poursuivre ses activités traditionnelles dans la zone d'étude. Dans les 6 mois suivants l'autorisation du projet, le promoteur présentera à l'Administrateur pour approbation le programme de suivi qu'il compte mettre en place	En cours	Le Cree Land Use Monitoring Program est réalisé selon l'échéancier (cycle de 3 ans) présenté et autorisé dans la modification du CA Global du 16 septembre 2019. La révision du premier rapport est fournie avec le rapport annuel 2019. Le prochain rapport sera inclus au rapport annuel de 2021.
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libellé de la condition 11 du CA délivré le 8 sept 2014:** Les objectifs environnementaux de rejet (OER) vers lesquels la qualité de l'effluent doit tendre ont été calculés avec un débit de 19 479 m3/D et sont présentés au tableau suivant. Ils devront être utilisés dans la mise en oeuvre de la condition 2.14 du CA émis le 10 novembre 2011. Les essais de toxicités sont aussi visés par les OER et la fréquence de suivi des tests de toxicité chronique (*Pseudo Kirchneriella subcapitata et Ceriodaphnia Dubia*) devra être trimestrielle. Vous devez poursuivre le suivi des paramètres indiqués aux objectifs environnementaux de rejet selon la fréquence spécifiée à l'autorisation. Ainsi, la condition 11 de l'autorisation globale n'a pas été modifiée concernant la fréquence de suivi des tests de toxicité aiguë et chronique. Le suivi doit se poursuivre sur une base trimestrielle et les quatre essais doivent être répartis sur l'année.	En cours	La condition a été acceptée dans la modification du CA Global du 16 septembre 2019 et intégrée à notre programme de suivi.

3 Autorisations

En 2020, trois autorisations ont été obtenues auprès du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) ou du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) dans le cadre des opérations du site minier Éléonore (Tableau 3-1).

Tableau 3-1 Autorisations émises par le MELCC et le MERN en 2020

Date d'émission	Type d'autorisation	Description du projet	V/Réf.
Autorisations émises en vertu de l'article 22 de la LQE			
2020-01-08	MELCC art. 22	Agrandissement de la carrière C-02	7610-10-01-84804-00 (401884879)
2020-02-06	MELCC art. 22	Construction de la phase 3A du PAR et installation d'une conduite de pompage hivernal	7610-10-01-70084-52 (401892387)
Autorisations émises en vertu de la loi sur les mines RLRQ, chapitre M-13.1, article 232.6			
2020-11-16	MERN	Plan de restauration pour le site minier Éléonore	8341-0903

4 Travaux de construction réalisés et à venir

En 2020, les travaux de construction planifiés au site minier étaient l'aménagement de la phase 3A du parc à résidus miniers (ci-après « PAR »; V/Réf. : 7610-10-01-70084-52) ainsi que l'agrandissement de la carrière C-02 (V/Réf. : 7610-10-01-84804-00).

Ces travaux ont débuté en février, mais ils ont été mis en pause en mars 2020 suite à la première vague de la pandémie de COVID-19. Ces derniers travaux, initialement prévus être complétés en 2020, ont ainsi été reportés en 2021.

5 Activités d'exploration réalisées et à venir

5.1 Travaux effectués en 2020

Les travaux d'exploration effectués en 2020 sur le bail minier et les claims détenus par Newmont Canada Ltée ont été réalisés dans les secteurs suivants : Éléonore Sud, Éléonore Nord-Ouest, Nord-Est, Arsenic, Lac V, Synee, Central et Sud-Ouest.

Les figures présentées en annexe 2 montrent la localisation de ces secteurs.

Les travaux effectués en 2020 sont résumés aux sections suivantes.

5.1.1 Travaux de reconnaissance et cartographie

Une campagne de cartographie visant les affleurements rocheux et blocs erratiques des secteurs Nord-Est, Arsenic, Lac V, Synee, Central et Sud-Ouest a été réalisée de juillet à octobre 2020 (figure 1). Les travaux comportaient essentiellement la cartographie, la description et l'échantillonnage manuel (marteau de géologue). Aucun déboisement n'a été requis. Les travaux ont été réalisés par l'équipe d'exploration de Newmont Canada Ltée.

Des levés géochimiques couvrant le secteur Éléonore Nord-Ouest, Arsenic, et Central ont été réalisés d'août à octobre 2020. Les travaux comportaient uniquement l'échantillonnage manuel de sol (pelle ronde et tarière manuelle). Les travaux ont été réalisés par la firme IOS Services Géoscientifiques Inc.

5.1.2 Travaux d'aménagement forestier

Des activités de déboisement assujetties à un permis d'intervention du MFFP ont également été réalisées dans le cadre des travaux de forage. Une superficie totale de 4 100 m^2 a été déboisée pour l'aménagement des sentiers d'accès et des aires de travail. Les travaux ont été réalisés en août 2020 par la firme IOS Services Géoscientifiques Inc.

5.1.3 Forages

Un total de trois forages géologiques a été réalisé en milieu terrestre dont deux dans le secteur Éléonore Nord-Ouest et un dans le secteur Éléonore Sud (figure 2 en annexe 2).

Aucun forage n'a été réalisé en tourbière ou en milieu hydrique.

Les forages ont été réalisés d'août à octobre 2020 par la firme Major Drilling International Inc.

5.1.4 Décapages et tranchées

Aucun décapage et ni aucune tranchée n'ont été réalisés en 2020.

5.2 Suivi et surveillance

Tous les sites de forage ont été inspectés au début, pendant et à la fin des travaux. Les mesures d'atténuation prévues ont été mises en place efficacement. Les recommandations du maître de trappe, M. Angus Mayappo (VC29), ont été suivies et respectées. Aucune préoccupation environnementale significative n'a été rapportée au cours des travaux.

5.3 Consultations réalisées en 2020

Plusieurs rencontres de consultation et d'information ont eu lieu avec le maître de trappe du territoire VC29, M. Angus Mayappo, ainsi qu'avec des membres de sa famille et de sa communauté. La campagne régionale d'exploration de 2020 et les différents types de travaux planifiés ou en cours de réalisation y ont été présentés et discutés.

Les discussions ont notamment eu lieu dans le cadre des rencontres périodiques par vidéoconférences avec M. Mayappo et sa conjointe, Mme Stéphanie Georgekish. La planification générale de la campagne régionale d'exploration de 2020 a été présentée le 23 juillet 2020. Les principales préoccupations soulevées par la famille Mayappo concernaient le nettoyage des sites de forage après travaux, l'empilement des arbres coupés pour qu'ils soient facilement disponibles, la possibilité d'être avisé avant le début des travaux et la sécurité des travailleurs sur le terrain.

Les engagements pris avec M. Mayappo sont le nettoyage de tous les sites de forage et le partage des photos avec le Tallyman et l'empilement du bois coupé en bordure des sites de forage.

Les rencontres avaient également pour but de discuter des impacts potentiels des travaux d'exploration et des possibles conflits d'usage du territoire en lien avec les principaux aspects culturels et patrimoniaux identifiés.

Les consultations ont été initiées par Mme Jacynthe Lafond, Coordonnatrice de la responsabilité sociale et de l'engagement communautaire pour Newmont Canada Ltée.

5.4 Travaux planifiés en 2021

La planification préliminaire des travaux d'exploration prévus en 2020 se résume pour le moment à ce qui suit :

- campagne de forage en milieu terrestre (8 400 m) dans les secteurs Éléonore North East, Éléonore Far East, South Central et Synee (figure 3 de l'annexe 2);
- trois forages planifiés en tourbière;
- aucun forage en milieu hydrique confirmé;
- aucun programme de cartographie et d'échantillonnage des affleurements et blocs erratiques prévu;
- aucun levé géochimique des sols prévu;
- aucun levé géophysique au sol ou aéroporté confirmé;
- aucun travaux de décapage et d'excavation de tranchées confirmés.

6 Opérations minières réalisées

En 2020, l'usine de traitement de minerai a été opérationnelle durant 302 jours, en raison de l'arrêt des opérations au printemps lors de la pandémie de COVID-19 et de quelques jours d'arrêt pour la maintenance. La quantité de minerai usiné a été supérieure à 1,3 million de tonnes, soit une moyenne d'environ 4 393 tonnes par jour. Le tableau 6-1 résume les opérations minières.

Tableau 6-1 Résumé des opérations minières pour l'année 2020

Opérations minières		
Développement	Latéral	8 635 m
	Rampe	15 m
Fonçage du puits de production		Aucun fonçage
Stériles miniers extraits		268 986 t
Stériles miniers utilisés comme remblai rocheux		251 186 t
Quantité de minerai usiné = Rejet de concentrateur produit		1 326 805 t
Dans le remblai	Concentré de sulfures	138 286 t
	Résidus désulfurés	456 852 t
	TOTAL	**595 138 t**
PAR	Rejet de concentrateur envoyé au PAR	731 667 t
	Boues de traitement de l'UTEI envoyées au PAR (métaux et arsenic)	666 t
	Boues de dragage du bassin de sédimentation de l'UTEI envoyées au PAR	19 843 t
	TOTAL	**752 176 t**
Quantité de minerai traitée mensuellement	Janvier	101 392 t
	Février	134 310 t
	Mars	104 432 t
	Avril	0 t
	Mai	45 291 t
	Juin	101 175 t
	Juillet	126 346 t
	Août	112 828 t
	Septembre	133 763 t
	Octobre	128 408 t
	Novembre	176 405 t
	Décembre	162 455 t

Le tableau 6-2 présente la superficie totale des différentes aires d'accumulation de résidus miniers et des bassins de traitement.

Tableau 6-2 Superficies totales des aires d'accumulation de résidus miniers et des bassins de traitement

Infrastructure	Superficie (ha)
Halde à stériles de la zone industrielle (phases 1 à 5)	11,75
Bassins de collecte (BR1, BR2 et BEC*)	1,3
PAR (cellules 1, 2)	44
Halde à stériles du PAR	11
Bassin de collecte du PAR	5
Halde à transition	1,5
Halde à minerai (ZOIN**)	0,55
Bassin de l'UTEI (sédimentation, polissage, eau traitée)	2

* BR1 = bassin de rétention n^o 1 de la halde à stériles / minerai;
BR2 = bassin de rétention n^o 2 de la halde à stériles / minerai;
BEC = bassin d'eau clarifiée de la halde à stériles / minerai.
** ZOIN = zone industrielle.

7 Incidents environnementaux significatifs

Cette section présente les incidents environnementaux les plus significatifs survenus sur le site Éléonore en 2020. Ces incidents sont considérés comme significatifs par une analyse qui tient compte du type de produit déversé, du volume de produit déversé et du lieu où est survenu le déversement (grille d'analyse interne développée par Mine Éléonore).

Le tableau 7-1 présente une brève description des quatre incidents environnementaux significatifs de 2020. À noter que tous les incidents environnementaux identifiés en 2020 ont été rapportés au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Le Plan des mesures d'urgence et le plan d'intervention en cas de déversement accidentel n'ont pas été modifiés en 2020. Le processus de formation par rapport au plan d'intervention est appliqué en continu via les thématiques environnementales hebdomadaires, les réunions départementales et lors des réunions de démarrage associées à de nouveaux travaux. Le plan de communication avec les autorités concernées demeure inchangé par rapport aux informations déjà transmises au MELCC à cet effet.

Tableau 7-1 Déversements significatifs survenus en 2020

Date de l'évènement	Quantité	Lieu	Type de produit	Brève description de l'évènement	Principales actions correctives et préventives mises en place
2020-04-02	300 m³	PAR	Eau	Suite à la fonte rapide de la neige le 02 et le 03 avril, il y a eu une grande quantité d'eau de ruissellement acheminée vers les fossés. Le fossé périphérique du parc à résidus qui dirige l'eau vers le bassin de collecte était obstrué par la glace et la neige. L'état des fossés n'a pas permis de diriger cette eau vers le bassin de collecte et ceci a provoqué un débordement vers le chemin d'accès et le milieu naturel en fin de journée le 03 avril.Au moment de l'incident, la petite équipe de surveillance et maintien actuellement au site Éléonore s'est mobilisée rapidement pour excaver la neige des fossés et ainsi maintenir l'eau de ruissellement à l'intérieur du périmètre du parc à résidus. La qualité de l'eau de ruissellement a été analysée et l'ensemble des résultats des échantillons sont en dessous des concentrations maximales acceptables de la directive 019.	1) Des bermes temporaires ont été mises en place avec la niveleuse pour rediriger l'eau; 2) Des fossés temporaires ont été creusés pour rediriger l'eau vers le PAR; 3) Les fossés ont été déneigés; 4) L'eau déversée a été échantillonnée pour le suivi de la qualité de l'eau de surface. 5) Une inspection est désormais planifiée chaque printemps pour vérifier les fossés et s'assurer qu'ils ne sont pas obstrués
2020-05-26	400 L	Chemin permanent	Diesel	Le déversement est survenu pendant la nuit du 26 mai 2020 entre les km 5 et 7 de la route de la Sarcelle menant vers le site minier. Un camion d'un fournisseur en direction du site minier Éléonore aurait heurté une lame de niveleuse sur la route, endommageant son réservoir de diesel et causant ainsi le déversement. Le conducteur du camion a informé le service de sécurité du déversement à son arrivée à la guérite du site minier. Les coordonnées d'Urgence Environnement ont alors été fournies au conducteur, lequel a ensuite procédé au signalement de l'événement au MELCC. Le camion endommagé n'a pas été autorisé à entrer sur le site.	1) Inspection visuelle de la route pour déterminer l'endroit du déversement et son étendue (le déversement n'a toutefois pas été repéré en raison des pluies survenues durant la journée). 2) Une deuxième inspection a été faite quelques jours après, mais sans trouver de traces du déversement sur la route ni dans les cours d'eau aux alentours. 3) L'événement a été notifié aux parties prenantes.
2020-07-15	N.D.	Halde à stériles	Eau de ruissellement de la halde à stériles	Au cours de la campagne d'échantillonnage de l'eau souterraine effectuée au printemps 2020 (deux premières semaines de juin), une augmentation de la conductivité et de la concentration des sulfates a été remarquée dans l'échantillon recueilli sous la membrane du BR1. Ce bassin collecte l'eau de ruissellement de la halde à stériles. Les résultats de l'échantillonnage ont été transférés à l'hydrogéologue attitré du site pour vérification. Ce dernier a analysé les changements physico-chimiques dans la zone de la halde à stériles et a indiqué qu'une possible fuite aurait pu avoir lieu. À ce moment, les instances gouvernementales et les parties prenantes ont été notifiées de l'événement et l'enquête a débuté. Le bassin a été vidangé et une équipe d'experts spécialisés ont réalisé une investigation de la membrane pour découvrir un bris majeur à l'assise d'un tuyau de transfert. La réparation a été réalisée par des spécialistes.	1) Échantillonnage additionnel sous la membrane du BR1 et dans le puits d'observation en amont. 2) Inspection visuelle autour de la halde à stériles pour identifier de possibles fuites. 3) Réduction du niveau du bassin (BR1) pour effectuer une inspection visuelle. 4) Inspection de la membrane du BR1 par un consultant spécialisé. 5) Réparation des bris découverts. 6) Échantillonnage à la suite de la réparation pour s'assurer que les résultats confirment que la réparation est effective.
2020-11-01	N.A.	UTEI (sud)	Boues ocres	Un pilote d'hélicoptère a remarqué une grande tache ocre dans la neige en survolant le secteur de l'UTEI. Une visite de terrain a été effectuée par l'opérateur de l'UTEI, puis par le département de l'environnement. Cela a permis de relever qu'un faible débit d'eau et une boue ocre de nature inconnue sortaient d'un tuyau de drainage situé en bas de talus entre le bassin de sédimentation et le bassin de polissage de l'UTEI. La boue ocre s'étendait sur une distance d'environ de 100 m dans le milieu naturel. La quantité estimée de cette boue était d'environ 1 baril, soit près de 150 L. Une mesure *in situ* de la conductivité et du pH de l'eau sortant du tuyau a alors été prise. Cela a permis d'écarter temporairement le soupçon que cette eau proviendrait des opérations minières, car les résultats de ces paramètres ressemblaient davantage à ceux d'une eau de surface naturelle. Néanmoins, des échantillons ont été prélevés pour les faire analyser en laboratoire (à l'interne et à l'externe). La qualité de l'eau prélevée était conforme à la directive 019. Par contre, les analyses réalisées sur les solides ont déterminé qu'une enquête supplémentaire était nécessaire. L'enquête est toujours en cours au moment de la production de ce rapport.	1) Échantillonner et caractériser l'eau et la boue ocre. 2) Inspecter le terrain, le bâtiment de géotubes et les tuyaux connexes afin de déterminer de possibles fuites. 3) Vérifier l'historique des résultats d'échantillonnage de toutes les stations autour de l'UTEI. 4) Nettoyer et récupérer les boues ocres. 5) Pomper l'eau dans le bassin de sédimentation. 6) Identifier d'autres secteurs présentant des boues ocres sur le site. Prélever des échantillons afin de faire des comparaisons. 7) Inspecter le pad de géotubes de dragage pendant le dragage d'automne. 8) Consulter des professionnels spécialisés en géochimie et hydrogéologie. 9) À la suite de questionnements sur les concentrations de cyanures dans les boues, des échantillons ont été envoyés au laboratoire de Newmont, à Denver, pour de plus amples analyses. 10) Le suivi de la qualité de l'eau se poursuit;

8 Bilan d'eau

Cette section présente les données relatives aux prélèvements d'eau, à l'utilisation, à la réutilisation et à la recirculation d'eau dans les activités minières, ainsi qu'aux rejets des eaux industrielles sur le site minier en 2020. Ces données sont résumées au tableau 8-1 et un diagramme simplifié d'écoulement des eaux industrielles et domestiques du site miner est présenté à la figure 8-1.

8.1 Bilan des eaux industrielles

Les prélèvements d'eau sur le site minier Éléonore utilisés pour les besoins industriels sont :

- Captage d'eau souterraine pour la production de béton;
- Dénoyage des infrastructures minières souterraines;
- Captage des eaux de ruissellement sur certaines infrastructures minières (halde à stériles, halde à minerai, PAR et ZOIN).

Les eaux de dénoyage de la mine ainsi que les eaux de ruissellement sur les infrastructures minières (halde à stériles, halde à minerai, PAR, ZOIN et zone de la rampe) sont pompées vers l'UTEI pour traitement. Une partie des eaux traitées est réutilisée sur le site minier, principalement dans la mine et à l'usine de traitement du minerai (concentrateur et remblai en pâte), le reste est rejeté au réservoir Opinaca via l'effluent minier final.

De plus, une importante partie des eaux industrielles dans le concentrateur est recirculée dans le procédé afin de réduire les besoins en eau et réduire les volumes d'eau à traiter à l'UTEI. En 2020, environ 3 millions de mètres cubes d'eau ont été recirculés dans le procédé, ce qui représente une très grande proportion de la quantité totale d'eau prélevée sur le site Éléonore (3,7 millions de mètres cubes).

Le tableau 8-1 présente le bilan des eaux industrielles pour l'année 2020, incluant le calcul des taux d'utilisation.

Tableau 8-1 Bilan des eaux industrielles en 2020

Bilan des eaux industrielles											
	Intrants		Intéractions avec les activités minières				Traitement à l'UTEI				Extrant
Mois	Captage d'eau souterraine	Captage d'eau de ruissellement (vers l'UTEI)[1]	Surplus d'eau du concentrateur (vers l'UTEI)	Réutilisation pour les opérations[2]	Recirculation de l'eau dans le concentrateur	Eau d'exhaure de la mine (vers UTEI)[3]	Entrée d'eaux à traiter à l'UTEI[4]	Sortie d'eaux traitées à l'UTEI	Eau dans les boues de sédimentation	Eau dans les boues de traitement	Rejet d'eau traitée (effluent de l'UTEI)
Unité	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	m3	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
	A	E	I	J	K	L	M= (E+I+L-O)	N=(J+P+Q)	O	P	Q
Janvier	-	9 406	11 389	120 742	237 394	309 114	329 909	301 928		362	180 824
Février	-	23 100	10 864	131 756	284 792	298 925	332 888	333 316		252	201 308
Mars	-	10 118	15 799	104 946	223 198	296 254	322 172	291 411		375	186 090
Avril	-	54 840	13 173	44 052	417	262 130	330 143	320 033		259	275 722
Mai	-	77 224	15 065	68 491	102 657	284 154	373 936	341 837	2 508	345	273 001
Juin	-	106 861	14 429	100 541	213 884	291 155	410 188	387 314	2 257	253	286 520
Juillet	-	65 274	14 153	124 563	269 911	318 903	397 954	389 076	377	338	264 175
Août	-	72 696	13 788	122 606	281 622	334 064	417 515	390 312	3 032	283	267 423
Septembre	-	105 869	10 699	132 821	317 783	314 863	431 431	408 538		324	275 393
Octobre	-	98 581	7 665	120 107	288 489	345 000	449 708	415 302	1 539	183	295 012
Novembre	19	38 109	9 718	135 822	392 205	346 461	389 204	385 477	5 083	330	249 325
Décembre	31	17 404	9 746	142 484	415 313	342 093	366 039	361 361	3 204	341	218 536
Total	**50**	**679 481**	**146 488**	**1 348 932**	**3 027 664**	**3 743 116**	**4 551 086**	**4 325 905**	**18 000**	**3 645**	**2 973 328**

[1] ce total inclus les eaux de ruissellement de la zone industrielle, de la halde à stériles, de la halde à minerai et le dénoyage des sous membranes des bassins (BS01 et PAR)

[2] ce total inclus l'eau traitée envoyée à la mine, au concentrateur, à l'UTEI et au plan de béton

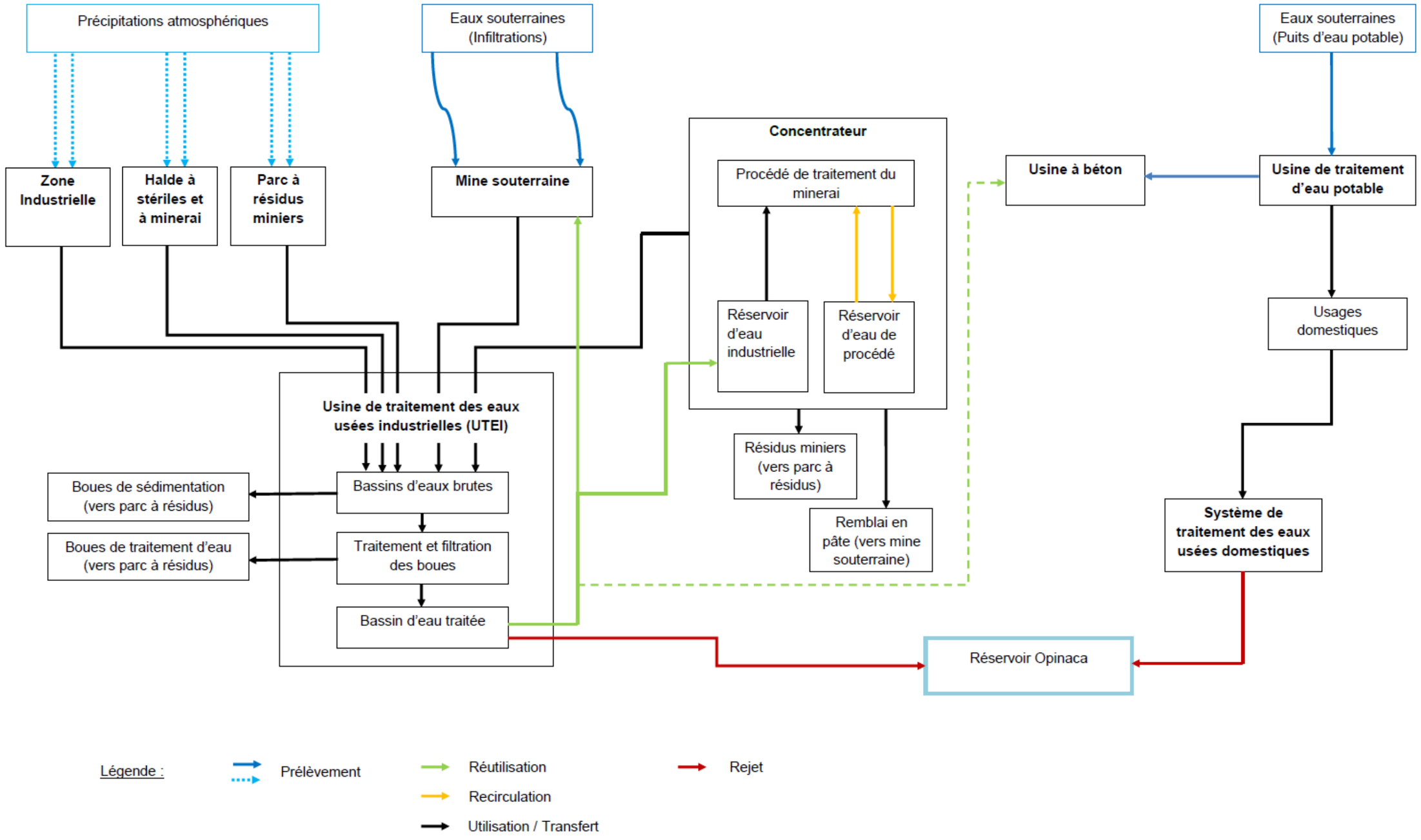
[3] ce total n'inclus pas l'eau de ruissellement de la zone industrielle hivernale et l'eau de surplus vers UTEI

4 ce total n'inclut pas certains intrants dont les volumes sont faibles: précipitations sur le bassin d'eaux brutes

Taux d'utilisation d'eau usée minière 2020: ((J+K)*100)/(J+K+A)=99,99%

Taux d'efficacité d'eau usée minière 2020: ((J+K)*100)/((J+K)+Q)=59,55%

Figure 8-1 Diagramme simplifié d'écoulement des eaux industrielles et domestiques en 2020



8.2 Contrôle du débit de percolation au PAR

Le PAR est imperméabilisé par une géomembrane afin de respecter les mesures d'étanchéité de niveau A de la D019. L'utilisation de la cellule 2 du PAR (certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-51) s'est poursuivie en 2020.

L'étude hydrogéologique réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation pour la construction de la cellule 2 du PAR démontrait que le taux de percolation à travers la géomembrane (0,0037 L/m^2/j) respecte le critère de la D019 (3,3 L/m^2/j).

8.3 Bilan d'eaux domestiques

Les prélèvements d'eau sur le site minier Éléonore consistent au captage d'eau souterraine pour la production d'eau potable nécessaire pour combler les besoins domestiques. Les eaux usées domestiques sont traitées dans les étangs aérés du site minier puis rejetées dans le ruisseau no 2 qui se jette dans le réservoir Opinaca.

Le tableau 8-2 présente le bilan des eaux domestiques pour l'année 2020.

Tableau 8-2 Bilan des eaux domestiques en 2020

Bilan d'eaux domestiques		
Mois	**Captage d'eau potable**	**Effluent des eaux usées domestiques**
Unité	**(m^3)**	**(m^3)**
Janvier	4 927	4 927
Février	4 592	4 592
Mars	4 377	4 377
Avril	2 157	2 157
Mai	3 172	3 172
Juin	3 963	3 963
Juillet	3 701	3 530
Août	3 441	3 548
Septembre	3 769	3 689
Octobre	4 182	4 290
Novembre	4 728	4 185
Décembre	4 765	3 636
Total	**47 774**	**46 065**

8.4 Vérification des équipements de mesure de débit

8.4.1 Unité de traitement des eaux industrielles

Une vérification de la précision des éléments primaire et secondaire du système de mesure du débit à l'effluent minier de l'UTEI a été réalisée en septembre 2020.

La précision des éléments primaire et secondaire de mesure respecte les normes établies dans la D019, à savoir que la marge d'erreur est inférieure à 10 % pour l'élément primaire et inférieure à 5 % pour l'élément secondaire. La vérification a été réalisée selon les spécifications du *Document d'orientation pour les mesures de débit des effluents de mines de métaux, SPE 2/MM/4 – avril 2001*, produit par le Service de la protection de l'environnement (Environnement Canada). Le rapport de vérification est disponible à l'annexe 3.

Les vérifications mensuelles et hebdomadaires se sont poursuivies en 2020 et les données ont été consignées au registre prévu à cet effet.

8.4.2 Bassins de traitement des eaux usées domestiques

Une vérification de l'exactitude du système de mesure du débit à l'affluent des bassins de traitement des eaux usées domestiques a été réalisée en septembre 2020.

Les conclusions du rapport indiquent que le système de mesure en place respecte les exigences d'exactitude indiquées au Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/2022-222) (écart max. de ± 15 %). Le rapport de vérification est disponible à l'annexe 3.

9 Effluent minier de l'UTEI

Cette section présente les résultats du suivi de la qualité de l'effluent minier de l'UTEI en 2020 selon les différents paramètres inclus au programme de suivi. L'effluent a été actif 366 jours en 2020.

- Station d'échantillonnage : effluent minier de l'UTEI (EM-EFF-UTEI);
- Fréquence : selon la D019;
- Localisation : carte 1 (annexe 4);
- Résultats : tableau 9-1, tableau 9-2, tableau 9-3 et annexe 5.

Les résultats d'analyse ont été transmis mensuellement au MELCC via le Système de suivi environnemental (SENV). Les charges ne sont soumises à aucune exigence de rejet, contrairement aux concentrations moyennes mensuelles qui sont soumises à la D019, au *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) ainsi qu'à des objectifs environnementaux de rejet (OER).

Les charges mensuelles et annuelles, ainsi que les moyennes mensuelles des différents paramètres physicochimiques sont présentées au tableau 9-1. Les résultats d'analyses trimestrielles sont présentés au tableau 9-2 et les résultats des bioessais au tableau 9-3. Enfin, les résultats d'analyses hebdomadaires sont présentés à l'annexe 5.

Aucun dépassement n'a été noté en 2020 par rapport aux critères de rejet de la D019.

En ce qui concerne la comparaison des OER avec les données de suivi de la qualité de cet effluent, un rapport synthèse couvrant les années 2017 à 2019 a été transmis avec le rapport de l'année 2019, conformément à la condition 12 du CA Global daté du 8 septembre 2014. Les données de l'année 2020 seront analysées avec le prochain rapport synthèse couvrant les années 2020, 2021 et 2022 et qui sera transmis en 2023. Ce rapport synthèse sera préparé selon la méthodologie des *Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique* (LD OER)[1] en vigueur au moment de la préparation du rapport synthèse.

[1] MDDELCC (2017). Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique – Comparaison entre les concentrations mesurées à l'effluent et les objectifs environnementaux de rejet pour les entreprises existantes (ADDENDA), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-78291-9 (PDF), 9 p. + 1 ann.

Tableau 9-1 Moyennes mensuelles et charges à l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Paramètres	**Moyennes mensuelles (mg/L)**												**Norme (Directive 019)**
Arsenic	0,006	0,004	0,003	0,002	0,002	0,004	0,003	0,005	0,003	0,004	0,005	0,004	**0,2**
Cuivre	0,011	0,007	0,010	0,004	0,003	0,008	0,006	0,004	0,004	0,002	0,003	0,003	**0,3**
Cyanure	0,075	0,066	0,026	0,009	0,012	0,032	0,046	0,028	0,039	0,024	0,050	0,030	**1**
Fer	0,450	0,345	0,332	0,375	0,372	0,288	0,288	0,324	0,338	0,343	0,362	0,383	**3**
Matières en suspension	4,21	3,00	3,00	2,29	2,33	2,77	3,79	3,20	3,29	3,21	2,64	1,93	**15**
Nickel	0,042	0,041	0,074	0,056	0,040	0,036	0,032	0,035	0,045	0,045	0,039	0,049	**0,5**
Plomb	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	0,00015	**0,2**
Zinc	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	**0,5**
Paramètres	**Charges mensuelles (kg)**												**Charges annuelles (kg)**
Arsenic	1,2	0,9	0,6	0,5	0,7	1,1	0,9	1,3	0,7	1,1	1,3	0,9	11,0
Cuivre	2,0	1,4	1,9	1,2	0,8	2,2	1,5	1,0	1,2	0,6	0,7	0,7	15,1
Cyanure	13,6	13,2	4,8	2,6	3,4	9,2	12,1	7,4	10,7	7,0	12,4	6,6	102,9
Fer	81,4	69,5	61,8	103,4	101,6	82,4	76,0	86,6	92,9	101,0	90,3	83,6	1 030,4
Matières en suspension	762,0	603,9	558,3	630,2	637,0	793,4	1000,1	855,8	904,9	948,3	658,9	422,5	8 775,3
Nickel	7,6	8,2	13,8	15,5	10,9	10,2	8,4	9,4	12,5	13,2	9,7	10,6	129,9
Plomb	0,027	0,030	0,028	0,041	0,041	0,043	0,040	0,040	0,041	0,044	0,037	0,033	0,4
Zinc	0,8	0,6	0,5	0,9	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	4,8
													TOTAL (kg)
Volume mensuel (m^{3}/mois)	180 823	201 306	186 091	275 722	273 000	286 520	264 174	267 424	275 393	295 014	249 326	218 536	2 973 329
Jours d'écoulement	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
pH min (moyen)	7,1	7,0	7,3	7,1	7,2	7,4	7,2	7,2	7,3	7,4	7,4	7,4	s.o.
pH max (moyen)	7,4	7,3	7,5	7,4	7,6	7,6	7,7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	s.o.

Tableau 9-2 Résultats des analyses trimestrielles et annuelles à l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI)

PARAMÈTRES		NORMES		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE			
		D019 (valeur instantanée)	D019 (moyenne mensuelle)	2020-02-03	2020-05-05	2020-08-04	2020-11-03
No. Certificat	Unités			RNC02066	RNC04653	RNC09237	RNC14098
Température (*In situ*)	C			7,4	8,1	18,5	6,5
Alcalinité	mg/L			54	33	33	37
Aluminium	mg/L			0,007	<0,006	0,008	<0,005
Antimoine	mg/L			0,1155	0,0597	0,236	0,4612
Arsenic	mg/L	0,4	0,2	0,0103	0,0014	0,0039	0,0069
Azote ammoniacal	mg/L			0,4	0,05	0,74	0,19
Azote kjeldahl	mg/L				<0,05	<0,05	1,4
Cadmium	mg/L			<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium	mg/L			239	220	315	254
Chlorure	mg/L			463,6	336,2	337,1	365,8
Cobalt	mg/L			0,0943	0,0541	0,1977	0,1445
Chrome	mg/L			0,0034	<0,0006	0,0014	0,0018
Conductivité	uS/cm			2959	2386	3071	2534
Cuivre	mg/L	0,6	0,3	0,0117	0,0023	0,0043	0,0043
Cyanate	mg/L			0,86	0,19	1,84	2,02
Cyanure libre	mg/L			0,016	0,003	0,014	0,01
Cyanure totaux	mg/L	1	2	0,113	0,008	0,04	0,06
Cyanure disponible	mg/L			0,033	0,002	0,017	0,011
Demande biologique en oxygène (DBO_5)	mg/L			*ND*	<1	<1	<1
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/L			*ND*	<7	12	10
Dureté totale	mg/L			628	592	835	675
Fer	mg/L	6	3	0,34	0,35	0,33	0,43
Fluorure	mg/L			0,57	0,4	0,46	0,44
Hydrocarbures pétrolier (C_{10}-C_{50})	mg/L	2		0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Magnésium	mg/L			7,78	10,95	12,3	10,49
Manganèse	mg/L			0,0188	0,0969	0,02	0,0373
Mercure	mg/L			<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,00002
Matières en suspension	mg/L	30	15	3	2	1	1
Molybdène	mg/L			0,0145	0,0086	0,0179	0,0197
Nickel	mg/L	1	0.5	0,0374	0,0487	0,0485	0,0462
Nitrates	mg/L			48,3	50,8	73,7	38,7
Nitrites	mg/L			0,14	0,07	0,18	0,21
pH	pH un	6,0 - 9,5	6,0 - 9,5	7,37	7,1	7,28	7,51
Phosphore	mg/L			0,12	0,06	<0,01	0,15
Plomb	mg/L	0,4	0,2	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Potassium	mg/L				34,71	78,36	65,67
Radium 226	Bq/L			0,026	0,071	0,093	0,032
Sélénium	mg/L			<0,001	<0,001	<0,001	<0,0005
Sodium	mg/L			*ND*	271	372	348
Solide dissous	mg/L			*ND*	1591	2047	1689
Solide totaux	mg/L			*ND*	1608	2150	1772
Substances phénoliques	mg/L			0,011	<0,00200	0,006	<0,002
Sulfates	mg/L			499	371	524	407
Sulfures totaux	mg/L			<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Thiocyanate	mg/L			<0,05	<0,05	<0,05	0,08
Thiosulfate	mg/L			*ND*	<0,02	<0,02	<0,13
Thiosels totaux	mg/L			N/A	<2	<2	N/A
Turbidité	NTU			N/A	0,76	1,04	N/A
Zinc	mg/L	1	0,5	0,003	0,004	0,002	0,001

ND : Donnée non disponible

Tableau 9-2 (suite)

PARAMÈTRES		NORMES		DATE D'ÉCHANTILLONNAGE			
		D019 (valeur instantanée)	D019 (moyenne mensuelle)	2020-02-03	2020-05-05	2020-08-04	2020-11-03
No. Certificat	Unités			RNC02066	RNC04653	RNC09237	RNC14098
BIOESSAIS							
Invertébré (CI25-8J)	%	s.o.	s.o.	57,5	95,7	>100	>100
Invertébré (CL50-8J)	%	s.o.	s.o.	>100	>100	>100	>100
Algue (CI25)	%	s.o.	s.o.	22,5	>100	>100	>100
Plante (CL25-7J) Nbre thalle	%	s.o.	s.o.	13,9	5,59	0,35	20,4
Plante (CL25-7J) Poid sec	%	s.o.	s.o.	48,6	5,96	5,2	8,6

s.o. : sans objet

Tableau 9-3 Résultats des bioessais réalisés avec l'effluent de l'UTEI (EM-EFF-UTEI) sur la daphnie et la truite arc-en-ciel

Date d'échantillonnage	No Certificat	CL50 DAPHNIE	CL50 TRUITE
		% V/V	% V/V
2020-01-06	RNC00681	>100	>100
2020-02-03	RNC02066	>100	>100
2020-03-01	RNC02766	>100	>100
2020-03-31	RNC03473	>100	>100
2020-05-05	RNC04653	>100	>100
2020-06-16	RNC06942	>100	>100
2020-07-06	RNC08110	>100	>100
2020-08-04	RNC09237	>100	>100
2020-09-07	RNC10856	>100	>100
2020-10-05	RNC12462	>100	>100
2020-11-03	RNC14098	>100	>100
2020-12-13	RNC15631	>100	>100

10 Effluents intermédiaires

Cette section présente les résultats du suivi de la qualité des effluents intermédiaires en 2020, soit les eaux d'exhaure, les eaux de ruissellement du PAR, les eaux excédentaires de procédé du concentrateur, les eaux de ruissellement de la zone industrielle, les séparateurs eau-huile et un intercepteur d'huiles à la station 120 kV. À l'exception de ce dernier qui est rejeté directement dans l'environnement, ces effluents sont tous acheminés vers l'UTEI pour traitement.

Les effluents intermédiaires sont échantillonnés à une fréquence hebdomadaire et annuelle, à l'exception des effluents des séparateurs eau-huile et de l'intercepteur dont la fréquence d'échantillonnage est spécifique à chacun (mensuelle, trimestrielle ou saisonnière). La carte 1 en annexe 4 présente l'emplacement des points d'échantillonnage prévus au programme de suivi des effluents intermédiaires :

- Eaux d'exhaure : EM-REX
- Eaux de ruissellement du PAR : EM-PAR
- Eaux excédentaires de procédé du concentrateur : EM-CONTK02
- Eaux de ruissellement de la zone industrielle : EM-BS01
- Eaux des séparateurs eau-huile :
  - EM-S-GarR
  - EM-S-GarSS
  - EM-S-SC
- Intercepteur : EM-S-120kV

Aucune norme ou critère de rejet n'est établi pour les effluents intermédiaires EM-REX, EM-PAR, EM-CONTK02 et EM-BS01. Leur suivi permet de caractériser les différents flux qui alimentent l'UTEI afin de déceler des problématiques qui pourraient nécessiter un ajustement des systèmes de traitement mis en place. Ainsi, la fréquence et les paramètres retenus pour l'échantillonnage hebdomadaire et l'échantillonnage annuel reflètent le suivi de l'effluent final prescrit dans la Directive 019. Les paramètres ont cependant été ajustés à chaque site selon l'origine des effluents. Les résultats de chaque effluent sont présentés aux sous-sections suivantes.

10.1 Eaux d'exhaure

- Station d'échantillonnage : EM-REX
- Fréquence : hebdomadaire et annuelle
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Tableau 10-1 et Tableau 10-2

Le suivi de la qualité de l'eau d'exhaure a été réalisé conformément au programme de suivi global. Les tableaux ci-après présentent la moyenne annuelle des échantillons hebdomadaires ainsi que les résultats des échantillons annuels. Les résultats hebdomadaires complets sont présentés en annexe 6.

Tableau 10-1 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux d'exhaure en 2020 (EM-REX)

	As-Tot	Cu-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Moyenne annuelle	4,27	0,16	50,35	4322	0,29	8,20	0,77	0,25
Écart-type	5,71	0,24	40,94	6593	0,26	0,68	1,63	0,20
Médiane	2,47	0,09	42,00	2555	0,21	8,02	0,23	0,20

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

Tableau 10-2 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux d'exhaure en 2020 (EM-REX)

Paramètre	Unité	Cerificat: RNC09234	Paramètre	Unité	Cerificat: RNC09234
		Date: 2020-08-03			Date: 2020-08-03
Alcalinité	mg/L	53	**MES**	mg/L	2103
Aluminium	mg/L	16,41	**Mercure**	mg/L	0,00002
Arsenic	mg/L	1,882	**Molybdène**	mg/L	0,0112
Azote ammoniacal	mg/L	5,3	**Nickel**	mg/L	0,1897
Azote kjeldahl	mg/L	7,4	**Nitrates**	mg/L	11,5
Cadmium	mg/L	<0,00002	**Nitrites**	mg/L	1,47
Calcium	mg/L	289	**pH**	pH un	8,23
Chlorure	mg/L	459	**Phosphore**	mg/L	1,67
Chrome	mg/L	0,097	**Plomb**	mg/L	0,2668
Cobalt	mg/L	0,136	**Potassium**	mg/L	47,36
Conductivité	uS/cm	2610	**Radium 226**	Bq/L	0,186
Cuivre	mg/L	0,0721	**Sodium**	mg/L	217
Cyanure totaux	mg/L	0,04	**Solide dissous**	mg/L	1740
DBO_5	mg/L	4	**Solide totaux**	mg/L	3920
DCO	mg/L	114	**Subst. phénoliques**	mg/L	0,028
Dureté totale	mg/L	797	**Sulfates**	mg/L	359
Fer	mg/L	33	**Sulfures totaux**	mg/L	<0,03
Fluorure	mg/L	0,52	**Thiosels totaux**	mg/L	<2
HP C_{10}-C_{50}	mg/L	1,9	**Thiosulfate**	mg/L	<0,02
Magnésium	mg/L	18,9	**Turbidité**	NTU	343
Manganèse	mg/L	0,5293	**Zinc**	mg/L	0,189

10.2 Eaux de ruissellement du PAR

- Station d'échantillonnage : EM-PAR
- Fréquence : hebdomadaire et annuelle
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Tableau 10-3 et Tableau 10-4

Le suivi de la qualité de l'eau de ruissellement du PAR a été réalisé conformément au programme de suivi global. L'échantillonnage est pris seulement lorsqu'il y a pompage des eaux vers l'UTEI, car l'échantillonnage n'est pas représentatif si l'eau est stagnante au point d'échantillonnage. Les tableaux ci-après présentent la moyenne annuelle des échantillons hebdomadaires ainsi que les résultats des échantillons annuels. Les résultats hebdomadaires complets sont présentés en annexe 6.

Tableau 10-3 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux de ruissellement du PAR en 2020 (EM-PAR)

	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot[A]	Zn-Tot
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Moyenne annuelle	0,32	0,01	0,0045	0,05	1,00	11,9	0,09	7,19	0,0005	0,010
Écart-Type	0,12	0,01	0,0023	0,03	1,08	9,0	0,03	0,14	0,0013	0,007
Médiane	0,32	0,01	0,0045	0,05	0,65	8	0,09	7,20	<0,0003	0,009

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

[A]: 29 échantillons sur 35 sont sous la LD de 0,0003 mg/L.

Tableau 10-4 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux de ruissellement du PAR en 2020 (EM-PAR)

Paramètre	Unité	Certificat: RNC09228 Date: 2020-08-03	Paramètre	Unité	Certificat: RNC09228 Date: 2020-08-03
Alcalinité	mg/L	45	Manganèse	mg/L	0,179
Aluminium	mg/L	0,09	MES	mg/L	5
Arsenic	mg/L	0,31	Mercure	mg/L	<0,00001
Azote ammoniacal	mg/L	25,91	Molybdène	mg/L	0,028
Azote kjeldahl	mg/L	ND	Nickel	mg/L	0,073
Cadmium	mg/L	<0,000020	Nitrates	mg/L	28,8
Calcium	mg/L	202	Nitrites	mg/L	5,3
Chlorure	mg/L	96,8	pH	pH un	7,1
Chrome	mg/L	0,0010	Phosphore	mg/L	<0,01
Cobalt	mg/L	0,132	Plomb	mg/L	<0,0003
Conductivité	uS/cm	2180	Potassium	mg/L	62,70
Cuivre	mg/L	0,007	Radium 226	Bq/L	0,164
Cyanate	mg/L	2,10	SCN	mg/L	0,08
Cyanure libre	mg/L	0,005	Sodium	mg/L	203
Cyanure totaux	mg/L	0,012	Solide dissous	mg/L	1453
DBO_5	mg/L	<1	Solide totaux	mg/L	1410
DCO	mg/L	18	phénoliques	mg/L	0,003
Dureté totale	mg/L	559	Sulfates	mg/L	658
Fer	mg/L	0,49	Sulfures totaux	mg/L	<0,03
Fluorure	mg/L	0,15	Thiosels totaux	mg/L	<2
HP C_{10}-C_{50}	mg/L	0,3	Thiosulfate	mg/L	<0,02
Magnésium	mg/L	13,92	Turbidité	NTU	4,57
			Zinc	mg/L	0,005

ND : donnée non disponible

À noter que la concentration moyenne annuelle en cyanures totaux mesurée dans les eaux de ruissellement du PAR est de 0,052 mg/L et la concentration maximale mesurée est de 0,121 mg/L, ce qui est très inférieur aux seuils suivants :

- de 20 mg/L, correspondant à la concentration en cyanure total dans la fraction liquide des résidus miniers nécessitant la mise en œuvre d'un plan de gestion des cyanures selon la Directive 019 sur l'industrie minière (mars 2012);
- de 50 mg/L, correspondant à la concentration en cyanure à acide faible dissociable (WAD) à partir de laquelle la survie du bétail et de la plupart des espèces fauniques autres que les organismes aquatiques n'est plus assurée selon le Guide de mise en œuvre pour le Code international de gestion du cyanure (Institut international de gestion du cyanure, 2009).

10.3 Eaux excédentaires de procédé du concentrateur

- Station d'échantillonnage : EM-CONTK02
- Fréquence : hebdomadaire et annuelle
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Tableau 10-5 et Tableau 10-5

Le suivi de la qualité des eaux excédentaires de procédé du concentrateur a été ajouté au programme de suivi global en vertu de la condition 6 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014. L'échantillonnage est pris seulement lorsqu'il y a pompage des eaux vers l'UTEI. Les tableaux ci-après présentent la moyenne annuelle des échantillons hebdomadaires ainsi que les résultats des échantillons annuels. Les résultats hebdomadaires complets sont présentés en annexe 6.

Tableau 10-5 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux excédentaires de procédé du concentrateur en 2020 (EM-CONTK02)

	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Moyenne annuelle	4,93	0,55	0,0337	0,75	4,61	209	0,12	7,92	0,0270	0,033
Écart-Type	2,05	0,63	0,0375	0,51	5,19	425	0,09	0,97	0,0367	0,060
Médiane	5,01	0,26	0,022	0,60	2,30	80	0,09	8,28	0,0167	0,007

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

Tableau 10-6 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux excédentaires de procédé du concentrateur en 2020 (EM-CONTK02)

Paramètre	Unité	Certificat: RNC09233	Paramètre	Unité	Certificat: RNC09233
		Date: 2020-08-03			Date: 2020-08-03
Alcalinité	mg/L	163	Manganèse	mg/L	0,034
Aluminium	mg/L	1,37	MES	mg/L	111
Arsenic	mg/L	3,18	Mercure	mg/L	0,00012
Azote ammoniacal	mg/L	173,38	Molybdène	mg/L	0,194
Azote kjeldahl	mg/L	190	Nickel	mg/L	0,035
Cadmium	mg/L	<0,000020	Nitrates	mg/L	164
Calcium	mg/L	743	Nitrites	mg/L	0,2
Chlorure	mg/L	691,4	pH	pH un	7,8
Chrome	mg/L	0,0494	Phosphore	mg/L	0,84
Cobalt	mg/L	2,981	Plomb	mg/L	0,0307
Conductivité	uS/cm	10494	Potassium	mg/L	744,8
Cuivre	mg/L	0,02	Sodium	mg/L	1440
Cyanate	mg/L	75,0	Solide dissous	mg/L	6996
Cyanure libre	mg/L	0,005	Solide totaux	mg/L	6877
Cyanure totaux	mg/L	1,61	Subst. phénoliques	mg/L	0,007
DBO_5	mg/L	84	Sulfates	mg/L	3590
DCO	mg/L	432	Sulfures totaux	mg/L	0,08
Dureté totale	mg/L	1909	Thiocyanate	mg/L	819
Fer	mg/L	6,5	Thiosels totaux	mg/L	<2
Fluorure	mg/L	0,46	Thiosulfate	mg/L	<0,02
HP C_{10}-C_{50}	mg/L	0,1	Turbidité	NTU	16,6
Magnésium	mg/L	14,32	Zinc	mg/L	0,008

10.4 Eaux de ruissellement de la zone industrielle

- Station d'échantillonnage : EM-BS01
- Fréquence : hebdomadaire et annuelle
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Tableau 10-7 et

› Tableau 10-8

Le bassin de collecte no 1 de la zone industrielle collecte ultimement les eaux de ruissellement de la zone industrielle (concentrateur, usine de remblai en pâte et filtration des rejets, chevalements, concasseurs primaire et secondaire, silos, bâtiment administratif et entrepôt) et de la zone de la rampe avant pompage vers l'UTEI. L'ensemble de ces zones représente une superficie totale de 24,4 ha.

Les bassins de rétention no 2, 3 et 4 sont des bassins intermédiaires dont les eaux sont transférées par gravité ou par pompage en direction du bassin de rétention no 1. Ainsi, seul l'effluent EM-BS01 est échantillonné. En 2020, celui-ci a été actif de mai et octobre.

Les tableaux ci-après présentent la moyenne annuelle des échantillons hebdomadaires ainsi que les résultats des échantillons annuels. Les résultats hebdomadaires complets sont présentés en annexe 6.

Tableau 10-7 Moyenne annuelle des résultats hebdomadaires des eaux de ruissellement de la zone industrielle (EM-BS01)

	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Moyenne annuelle	0,06	0,006	0,0011	0,0023	2,40	24,2	0,032	7,40	0,003182	0,032
Écart-Type	0,02	0,004	0,0007	0,0025	4,15	45,6	0,007	0,13	0,005207	0,015
Médiane	0,05	0,004	0,0010	0,002	0,51	3,5	0,033	7,43	0,00045	0,031

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

Tableau 10-8 Résultats de l'échantillonnage annuel des eaux de ruissellement de la zone industrielle (EM-BS01)

Paramètre	Unité	Certificat: RNC09233 Date: 2020-08-03	Paramètre	Unité	Certificat: RNC09233 Date: 2020-08-03
Alcalinité	mg/L	27	Manganèse	mg/L	0,109
Aluminium	mg/L	0,11	Mercure	mg/L	<0,00001
Arsenic	mg/L	0,054	MES	mg/L	2
Azote ammoniacal	mg/L	0,10	Molybdène	mg/L	0,0017
Azote kjeldahl	mg/L	0,37	Nickel	mg/L	0,032
Cadmium	mg/L	<0,000020	Nitrates	mg/L	1,58
Calcium	mg/L	80,4	Nitrites	mg/L	<0,01
Chlorure	mg/L	70,9	pH	pH un	7,31
Chrome	mg/L	0,0018	Phosphore	mg/L	<0,01
Cobalt	mg/L	0,0087	Plomb	mg/L	0,0005
Conductivité	uS/cm	578	Potassium	mg/L	16,38
Cuivre	mg/L	0,0036	Radium 226	Bq/L	0,583
Cyanate	mg/L	<0,01	SCN	mg/L	<0,05
Cyanure libre	mg/L	0,002	Sodium	mg/L	16,1
Cyanure totaux	mg/L	0,002	Solide dissous	mg/L	385
DBO5	mg/L	<1	Solide totaux	mg/L	574
DCO	mg/L	10	Subst. phénoliques	mg/L	<0,002
Dureté totale	mg/L	239	Sulfates	mg/L	63,1
Fer	mg/L	0,23	Sulfures totaux	mg/L	<0,03
Fluorure	mg/L	0,05	Thiosels totaux	mg/L	<2
HP C_{10}-C_{50}	mg/L	<0,1	Thiosulfate	mg/L	<0,02
Magnésium	mg/L	9,33	Turbidité	NTU	9,73
			Zinc	mg/L	0,022

10.5 Eaux des séparateurs eau-huile

Les effluents des séparateurs eau-huile sont des effluents intermédiaires qui sont combinés avec l'eau de procédé ou avec l'eau d'exhaure selon le cas. Un prétraitement est requis pour retirer les hydrocarbures de cette eau avant de la mélanger avec le reste des eaux industrielles à traiter à l'UTEI. Seul l'intercepteur du poste électrique 120 kV se déverse directement à l'environnement. Cet intercepteur sert à retenir les huiles des transformateurs de la station électrique s'il y avait un bris sur un des transformateurs.

La performance attendue de ces équipements selon les recommandations du fournisseur incluses au CA pour le fonçage et l'opération d'un puits de production (V/ref : 7610-10-01-70084-43/400875462) et au CA pour l'installation des équipements de traitement des eaux huileuses du garage de surface (V/ref : 7610-10-01-70084-92/401120364) est une concentration inférieure à 15 mg/L d'hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}.

Le tableau suivant présente les résultats d'échantillonnage des effluents des séparateurs en 2020. La localisation des stations d'échantillonnage est présentée sur la carte 1 en annexe 4.

Tableau 10-9 Résultats de l'échantillonnage des effluents des séparateurs eau-huile en 2020 (EM-S-GarSS, EM-S-GarR, EM-S-SC, EM-S-120kV)

Paramètre	HP C_{10}-C_{50}			
Objectif de rejet	15 mg/L			
Station d'échantillonnage	EM-S-120kV	EM-S-GarSS[A]	EM-S-SC	EM-S-GarR[B]
Janvier	-	0,6	17,5 [A]	2,9
Février	-	205,4		
Mars	-	20,2	-	
Avril	-	18,3	1,8	81,8 / <0,1
Mai	-	5,9	-	
Juin	<0,1	99,8	-	
Juillet	-	72,3	-	18,4 / 14
Août	<0,1	369,2	0,08 [A]	
Septembre	-	34,4		
Octobre	<0,1	1,5	-	2,2
Novembre	-	33,0	1,7	
Décembre	-	89,0	-	

En rouge: Dépassement de l'objectif de rejet.

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

[A]: Les valeurs indiquées représentent les moyennes des résultats.

[B]: Échantillon légal trimestriel; lorsque les résultats du premier échantillon trimestriel dépassent l'objectif de rejet, le prochain résultat conforme dans ce trimestre est indiqué.

10.5.1 Séparateur du garage de la rampe (EM-S-GarR)

› Station d'échantillonnage : EM-S-GarR

› Fréquence : trimestrielle

Un rapport synthèse couvrant l'ensemble de la période d'opération du séparateur eau-huile du garage de la rampe de la mine Éléonore, soit entre 2012 et 2020 a été préparé dans le cadre de l'étude no 5 intitulée « Traitement des eaux huileuses au séparateur eau-huile garage rampe » exigée par l'attestation d'assainissement no 201910001. Ce rapport a été transmis au MELCC en fin d'année 2020. Ce rapport a permis de dresser l'inventaire des huiles et autres produits susceptibles d'être acheminés au séparateur eau-huile, présenter les caractéristiques et l'opération du séparateur, évaluer les performances de traitement du séparateur par rapport à l'objectif de rejet[2] et effectuer une caractérisation des eaux huileuses (amont et aval du séparateur) durant six mois. Les investigations, correctifs et modifications effectuées par GCL Éléonore depuis 2012 pour améliorer la performance du séparateur ont aussi été décrits.

[2] Aucune exigence de rejet n'est définie dans l'attestation d'assainissement. L'étude vise notamment à évaluer la performance du séparateur afin que le MELCC puisse déterminer des recommandations.

À la suite de l'analyse de ce rapport, le MELCC pourra formuler ses recommandations ou exigences à GCL Éléonore quant aux autres étapes requises par l'étude no 5 : étude des options permettant de corriger la situation et choix de la solution retenue; mise en œuvre de la solution retenue afin de corriger la situation; vérification de l'efficacité de la solution et programme de suivi.

10.5.2 Séparateur du garage de service de surface (EM-S-GarSS)

- Station d'échantillonnage : EM-S-GarSS
- Fréquence : mensuelle

Les résultats obtenus démontrent le dépassement de la performance attendue pour tous les mois de l'année à l'exception des mois de janvier, mai et octobre. La concentration maximale a été constatée au mois d'août avec une concentration 369,2 mg/L. La moyenne annuelle en 2020 est de 70,4 mg/L. Avant 2020, les concentrations moyennes annuelles étaient conformes à l'objectif de rejet depuis 2016.

La principale raison identifiée par GCL de la mauvaise performance de ce séparateur est que le débit d'eaux huileuses rejeté au séparateur est plus élevé que son débit de conception. Un plan d'action a été mis en œuvre pour éviter la récurrence de ces dépassements.

10.5.3 Séparateur de la salle des compresseurs (EM-S-SC)

- Station d'échantillonnage : EM-S-SC
- Fréquence : trimestrielle

Les résultats démontrent le respect de la performance attendue sur une grande partie de l'année. De légers dépassements ont toutefois été observés pendant le premier trimestre avec des concentrations de 15,1 mg/L et de 19,9 mg/L en janvier et février respectivement. La moyenne annuelle est de 6,45 mg/L en 2020. Elle était de 5,42 mg/L en 2019, 2,3 mg/L en 2018, 0,9 mg/L en 2017 et de 4,9 mg/L en 2016.

10.5.4 Intercepteur du poste 120 kV (ES-S-120kV)

- Station d'échantillonnage : ES-S-120kV
- Fréquence : printemps, été et automne

Les résultats démontrent le respect de la performance attendue. Les trois résultats obtenus en 2020 sont sous la limite de détection de 0,1 mg/L. La moyenne annuelle était de 5,42 mg/L en 2019, 2,3 mg/L en 2018, de 0,9 mg/L en 2017 et de 4,9 mg/L en 2016.

11 Eaux usées domestiques

Cette section présente les résultats du suivi de la qualité de l'effluent des bassins des eaux usées domestiques en 2020.

- Stations d'échantillonnage : Effluent des bassins d'eaux usées domestiques (EU-EFF-M);
- Fréquence : mensuellement;
- Localisation : carte 1 (annexe 4);
- Résultats : Figure 11-2, Figure 11-3 et Tableau 11-1.

Le Tableau 11-1 présente les résultats d'analyses pour l'effluent des eaux usées domestiques. Les concentrations mensuelles sont comparées aux exigences de rejet définies dans l'autorisation délivrée par le MELCC (V/Réf. : 610-10-01-70084-38).

En 2020, les résultats d'analyse à l'effluent démontrent que la demande biologique en oxygène (DBO_5), le phosphore total, la demande chimique en oxygène, les coliformes fécaux, les huiles et graisses et la toxicité sont conformes aux normes établies par le MELCC. Par contre, certains dépassements ont été constatés pour :

- les matières en suspension (MES) par rapport à l'exigence de rejet définie dans l'autorisation pour un échantillon estival;
- l'azote ammoniacal par rapport aux OER établis entre février et juillet.

Les Figures 11-2 et 11-3 illustrent respectivement les concentrations en matière en suspension et en azote ammoniacal à l'effluent des eaux usées domestiques depuis 2016.

Une bathymétrie a été réalisée en 2020 par ASDR dans le but de suivre l'évolution des boues dans le bassin no 2. Le rapport de ASDR, présenté à l'annexe 7, indique que le pourcentage d'occupation des boues de ce bassin est de 6,53 %, soit inférieure au pourcentage de 12,9 % en 2019. Aucune vidange des boues n'a été effectuée en 2020. Une nouvelle bathymétrie sera réalisée à l'été 2021 afin de mesurer l'évolution du niveau des boues dans ce bassin.

11.1 Matières en suspension

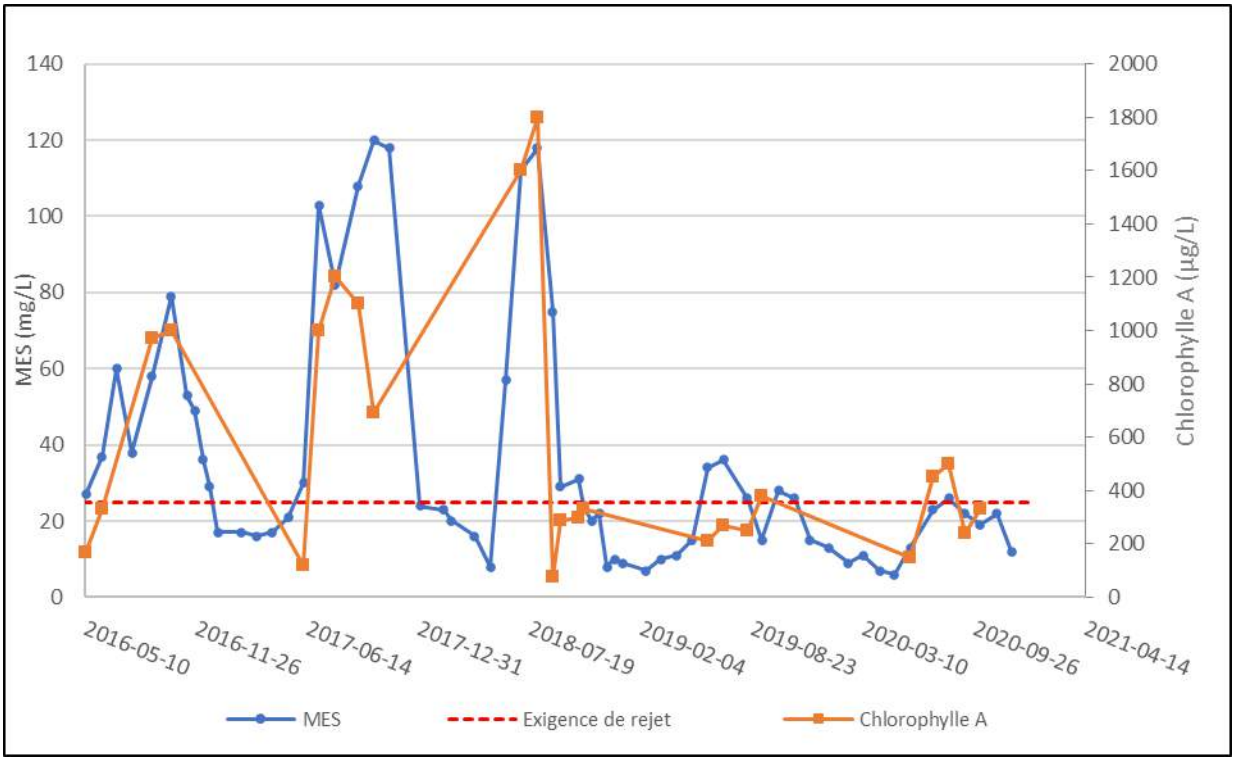
L'échantillon du mois d'août présente une concentration légèrement supérieure à l'exigence de rejet de 25 mg/L. Les autres résultats mensuels respectent cette exigence. Aucun résultat n'est au-delà de l'OER établi (55 mg/L).

La moyenne annuelle est de 15,3 mg/L en 2020, en constante diminution depuis 2018 (19,3 mg/L en 2019 et 37,3 mg/L en 2018). Tel que mentionné en 2019, ces résultats sont attribuables à l'efficacité de la nouvelle sonde ultrason pour le contrôle d'algues.

À ce titre, la chlorophylle a été mesurée pour tous les échantillons prélevés en période estivale (juin à octobre). Le dépassement de l'exigence de rejet en août pour les MES coïncide avec la concentration la plus élevée mesurée en chlorophylle au cours de l'été (500 µg/L), ce qu'indique la présence d'algues. La figure 11-1 présente une photo l'apparence de l'eau à l'effluent des bassins d'eaux usées domestiques en août 2020, soit une coloration verte confirmant cette théorie.

Figure 11-1 Photo de l'apparence de l'eau à l'effluent des bassins d'eaux usées domestiques le 10 août 2020

Figure 11-2 Concentration en MES à l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M)



11.2 Azote ammoniacal

Les concentrations mensuelles hivernales dépassent l'OER établi (18,7 mg/L) à partir du mois de février et jusqu'au mois de mai.

Les concentrations mensuelles estivales respectent l'OER établi (12 mg/L) à exception des échantillons de juin et juillet. Lors de ces deux mois, une fois les étangs dégelés, GCL ajoute normalement des bactéries nitrifiantes aux étangs afin d'abaisser la concentration d'azote ammoniacal. Cependant, cette opération n'a pas pu être effectuée à temps en 2020, en raison de la crise sanitaire qui a retardé la livraison des bactéries au site minier. Cela a retardé la stabilisation de l'azote ammoniacal pour la saison estivale, ce qui explique les dépassements de l'OER en juin et juillet.

Figure 11-3 Concentrations en azote ammoniacal à l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M)

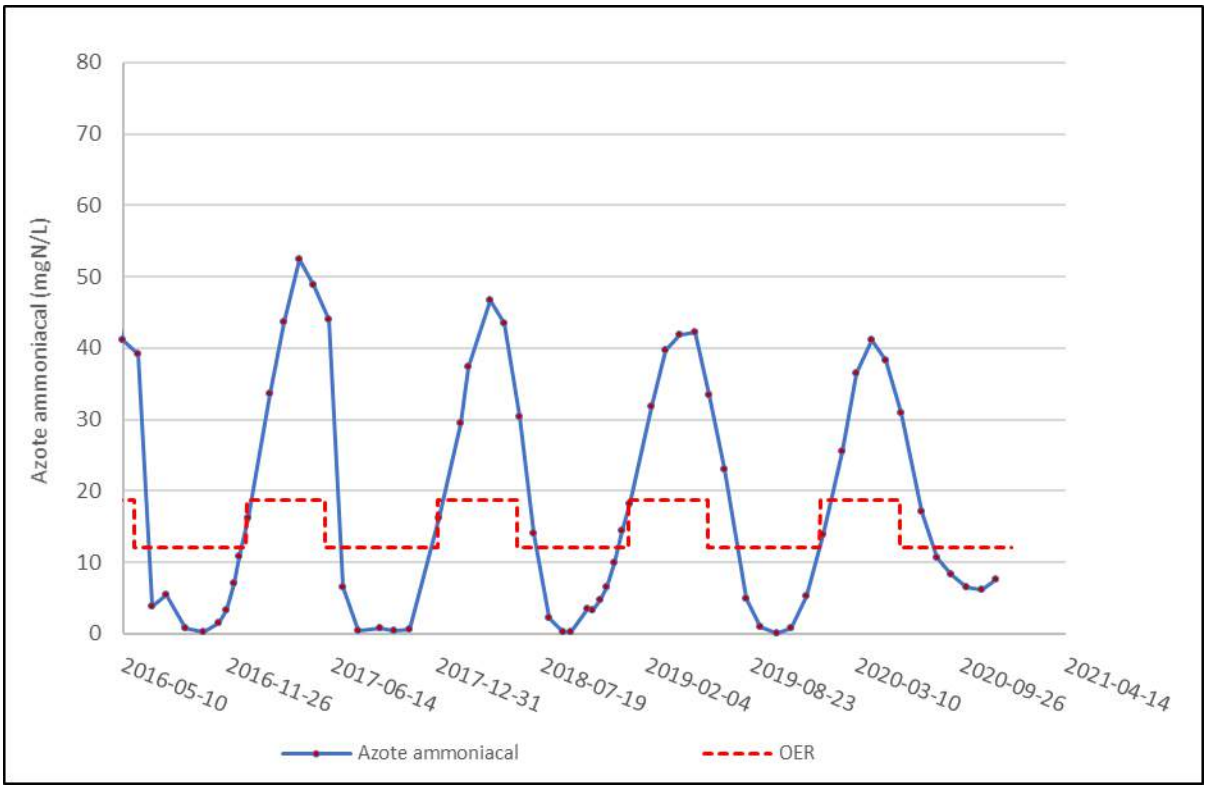


Tableau 11-1 Résultats d'échantillonnage de l'effluent des eaux usées domestiques (EU-EFF-M)

		MES	DBO_5	Phosphore total	Azote ammoniacal (1er juin - 30 nov.)	Azote ammoniacal (1er déc. - 31 mai)	Coliformes fécaux (1er mai - 30 nov.)	Coliformes fécaux (1er déc. - 30 avril)	Huiles et graisses	DCO	CL_{50} Daphnie	CL_{50} Truite	pH	Chlorophylle-A
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100mL	UFC/100mL	P/A	mg/L	% V/V	% V/V	pH un	µg/L
Exigence de rejet (autorisation)		25	25	0,8	s.o.	s.o.	5000	5000	Absence	s.o.	1 UTa	1 UTa	s.o.	s.o.
OER		55	26	1	12	18,7	10000	s.o.	s.o.	s.o.	1 UTa	1 UTa	s.o.	s.o.
Date d'échantillonnage	**No certificat**													
2020-01-06	RNC00691 et 112440	13	5	0,10		13,86		8	Absence	31			6,64	
2020-02-11	RNC02362	9	2	0,06		**25,49**		6	ND	29			6,88	
2020-03-09	RNC03052	11	3	0,06		**36,55**		3	Absence	36			6,90	
2020-04-07	RNC03783	7	5	0,06		**41,14**		2	Absence	38			7,02	
2020-05-04	RNC04784	6	<1	0,09		**38,31**	<2		Absence	39			7,13	
2020-06-02	RNC05970	13	10	0,12	**30,91**		72		ND	52			8,14	150
2020-07-12	RNC08353	23	14	0,31	**17,06**		240		Absence	57			7,44	450
2020-08-10	RNC09543	**26**	10	0,17	10,74		18		Absence	58			7,59	500
2020-09-07	RNC10868	22	12	0,21	8,37		50		Absence	63	>100	>100	7,40	240
2020-10-05	RNC12465	19	11	0,15	6,45		50		Absence	49			7,53	330
2020-11-04	RNC14290	22	5	0,15	6,15		100		ND	44			7,37	
2020-12-01	RNC15173	12	3	0,05		7,68		21	Absence	32			6,78	
Moyenne annuelle		**15,3**	**6,7**	**0,13**	**13,28**	**27,17**	**75,86**	**11,00**	**s.o.**	**44**	**s.o.**	**s.o.**	**7,24**	**334**

La valeur utilisée pour fins de calculs lorsque des valeurs sont sous la limite de détection est LD/2.

En rouge : Dépassement de l'exigence de rejet fixée dans l'autorisation

En bleu : Dépassement de l'OER

ND : Donnée non disponible

100 % V/V correspond à 1 UTa (100 % / 100 %V/V = 1)

12 Milieu récepteur

Cette section présente les différents suivis de la qualité des eaux de surface du milieu récepteur qui ont été réalisés au cours de l'année 2020.

La carte 1 en annexe 4 présente l'emplacement des points d'échantillonnage prévus au programme de suivi sur le milieu naturel :

- Eau de surface dans la zone industrielle :
  - Ruisseau no 2 : ES-RS07 (amont du site Éléonore) et ES-RS01 (aval du site Éléonore)
  - Ruisseau no 4 : ES-RSN09 (amont du site Éléonore) et ES-RSN10 (aval du site Éléonore)
  - Ruisseau no 5 : ES-PR03 et ES-PR03A (amont du PAR) et ES-PR04 (aval du PAR)
- Réservoir Opinaca :
  - Zone exposée au droit de l'effluent de l'UTEI : ES-EFMP01, ES-EFMP02, ES-EFMP03
  - Zone de référence au lac Menouow : ES-REFMEN
- Rivière Opinaca :
  - Dans la rivière Opinaca au niveau du pont Opinaca (ES-RIOP01)
  - Dans l'embouchure de la rivière Opinaca (ES-RIOP02)
- Fosse du lac Ell :
  - ES-FOS01
  - ES-FOS02
  - ES-FOS03

Le suivi réalisé dans les eaux de surface n'est pas normé. Essentiellement, la comparaison entre l'amont et l'aval permet de voir s'il y a un impact des activités industrielles sur le milieu récepteur. Pour le rapport 2020, les critères provinciaux de protection de la vie aquatique pour une toxicité chronique (critère de vie aquatique chronique ou CVAC), ainsi que les concentrations maximales acceptables de la Directive 019 (colonne II du tableau 2.1) ont été ajoutés aux tableaux, à titre indicatif, afin d'avoir une base de comparaison pour évaluer la qualité de l'eau.

Le CVAC provient du MELCC (Critère de qualité de l'eau de surface[3]). Le CVAC est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie.

Les critères CVAC pour certains métaux doivent être calculés en fonction de la dureté de l'échantillon. Afin de ne pas alourdir les tableaux, la dureté moyenne annuelle pour chaque station a été utilisée pour faire le calcul du critère. Dans le cas où la dureté mesurée se situe sous 10 mg/L, le critère a été calculé avec une dureté de 10 mg/L qui est la valeur minimale qui puisse être utilisée.

Pour les nitrites, le critère CVAC doit être calculé en fonction de la concentration en chlorures. Afin de ne pas alourdir les tableaux, la concentration en chlorure moyenne annuelle pour chaque station a été utilisée pour faire le calcul du critère.

Dans le cas de l'azote ammoniacal, le calcul du critère doit être fait en fonction du pH et de la température. Dans le nord du Québec, le pH des eaux de surface est habituellement assez acide. D'après les mesures effectuées dans les ruisseaux du site minier en 2020, les valeurs de pH

[3] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

mesurées dans les stations amont (représentatives du pH naturel) étaient comprises entre 4,21 (amont du ruisseau no 5) et 7,37 (amont du ruisseau no 2). Un pH de 6,5 a été utilisé pour faire le calcul.

Enfin, en ce qui concerne les résultats de plomb, les limites de détection sont supérieures au critère CVAC pour ce métal, ce qui signifie qu'il n'est pas possible de déceler l'ensemble des dépassements potentiels.

12.1 Ruisseaux no 2, no 4 et no 5

- Stations d'échantillonnage :
  - Ruisseau no 2 : ES-RS07 (amont du site Éléonore) et ES-RS01 (aval du site Éléonore)
  - Ruisseau no 4 : ES-RSN09 (amont du site Éléonore) et ES-RSN10 (aval du site Éléonore)
  - Ruisseau no 5 : ES-PR03 et ES-PR03A (amont du PAR) et ES-PR04 (aval du PAR)
- Fréquence : 4 fois par année lorsque les ruisseaux ne sont pas gelés
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats :
  - Ruisseau no 2 : Figure 12-1 et Figure 12-2 et Tableau 12-1
  - Ruisseau no 4 : Figure 12-3 à Figure 12-6, et Tableau 12-2
  - Ruisseau no 5 : Figure 12-7 à Figure 12-10 et Tableau 12-3

Conformément au programme de suivi environnemental, un suivi de la qualité des eaux de surface est réalisé en amont et en aval de la zone industrielle dans le ruisseau no 2 (Simoneau) et dans le ruisseau no 4, ainsi qu'en amont et en aval du PAR dans le ruisseau no 5.

Dans le cas du ruisseau no 5, deux points d'échantillonnage situés en amont ont été utilisés en 2020. La station ES-PR03A est celle utilisée depuis le début du suivi environnemental, elle est localisée le plus en amont possible dans le lit d'écoulement du ruisseau avant que le tracé de celui-ci devienne diffus et se perde dans la tourbe. Une nouvelle station amont (ES-PR03) a été localisée en 2019 dans une nappe d'eau située à l'intérieur de la tourbière, afin de cerner si elle peut être utilisée en remplacement de l'actuelle station. L'avantage de cette nouvelle station, localisée en retrait de la route, est que la qualité de l'eau n'y serait pas influencée par la circulation routière et le PAR. Un avis technique concernant la modification de la station de suivi amont des eaux de surface du PAR est joint en annexe 8. Voir la carte 1 pour la localisation des stations ES-PR03 et ES-PR03A. Pour les prochains suivis, le suivi de la station ES-PR03A sera abandonné au profit de la station ES-PR03.

Une analyse des résultats obtenus en fonction des concentrations retrouvées en amont de chaque station et en fonction des CVAC est présentée ci-dessous pour chacun des trois ruisseaux. Des graphiques montrant l'historique des résultats les plus significatifs ont été ajoutés au besoin pour aider la compréhension.

12.1.1 Ruisseau no 2

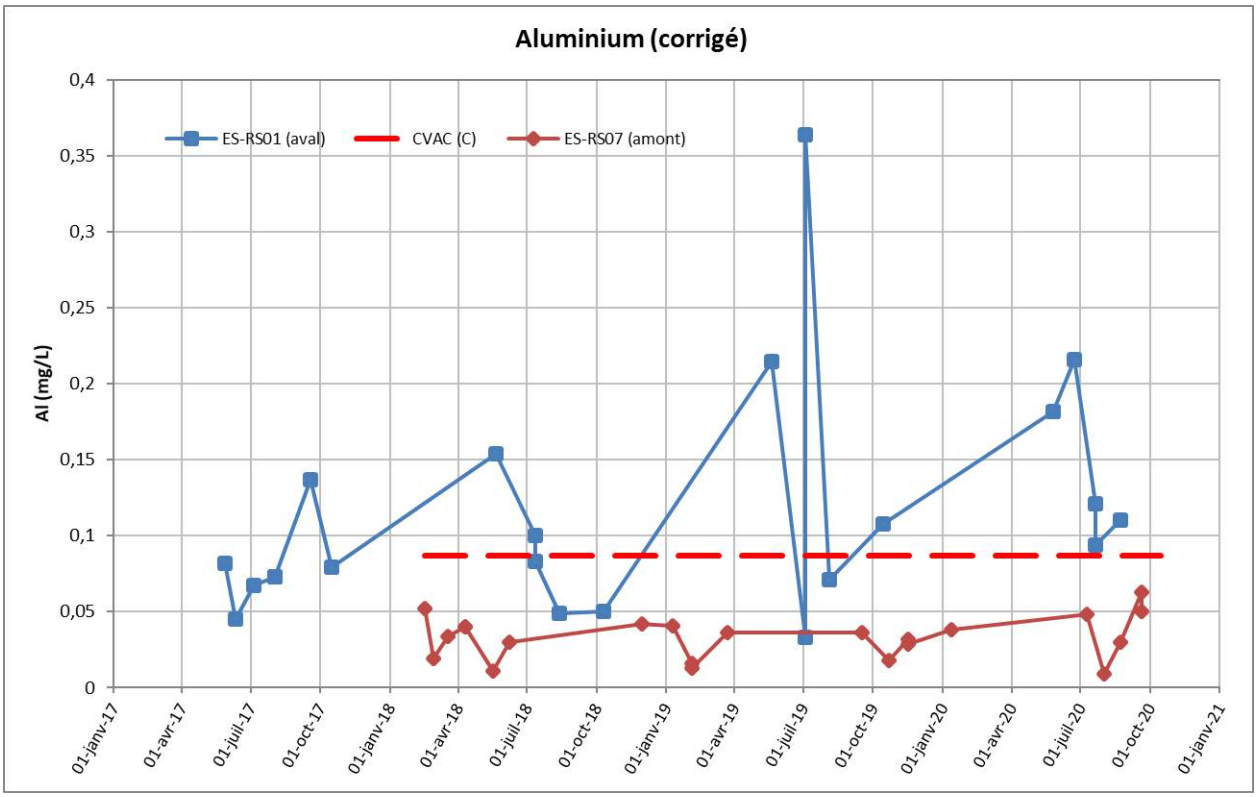
Un point de rejet est localisé dans ce ruisseau, soit le point de rejet de l'effluent de la station de traitement des eaux usées domestiques.

Les figures 12-1 et 12-2 présentent les concentrations en aluminium et en MES dans les stations amont (ES-RS07) et aval (ES-RS01) du ruisseau no 2 entre mai 2017 et août 2020. Les résultats sont aussi inclus au Tableau 12- présenté à la suite des figures.

12.1.1.1 Métaux

Parmi les métaux, seul l'aluminium présente un dépassement du critère CVAC et ce, lors des cinq prélèvements réalisés en 2020 en aval du ruisseau no 2 avec des concentrations qui varient entre 0,094 mg/L (juillet) et 0,216 mg/L (mai). Les concentrations en amont sont conformes au CVAC.

Figure 12-1 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 2 entre 2017 et 2020



12.1.1.2 DBO_5, phosphore et MES

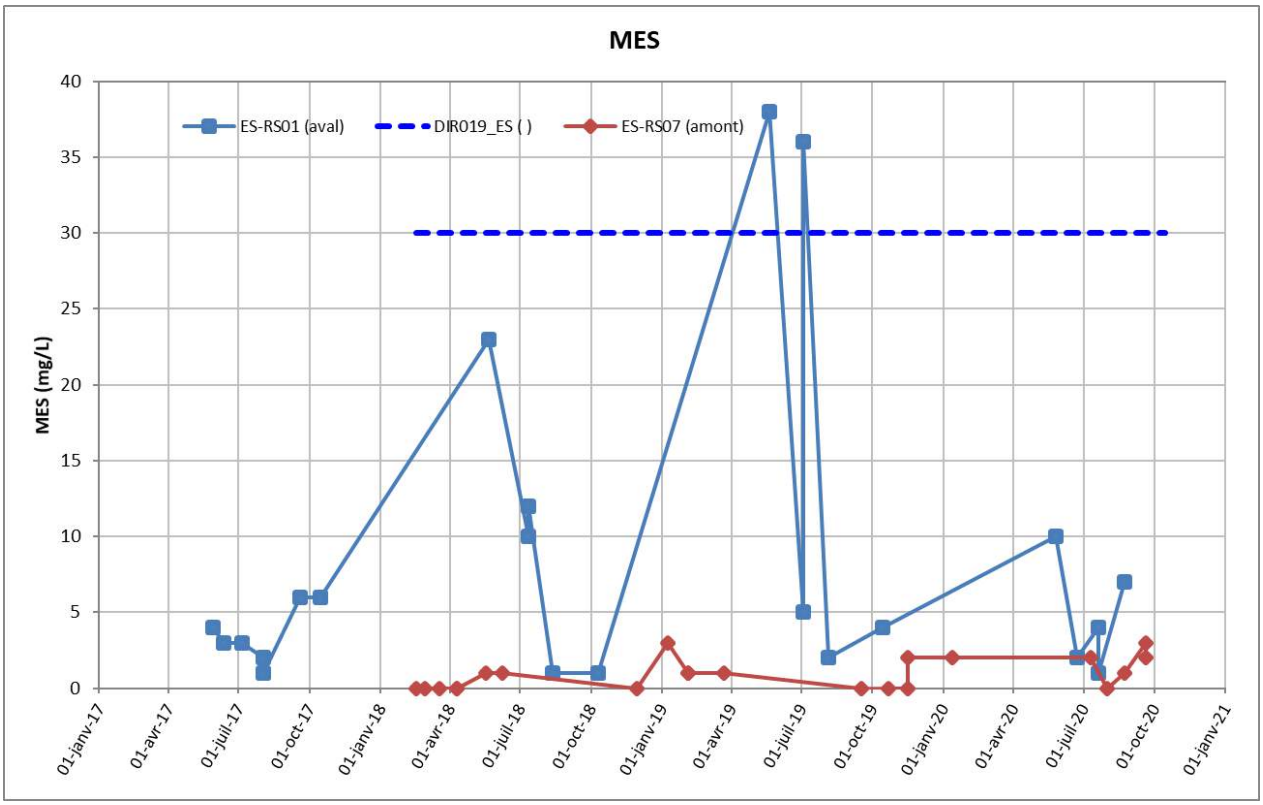
Les résultats de DBO_5 à la station aval sont conformes au critère CVAC. Les concentrations en oxygène dissous dans le ruisseau respectent le critère CVAC et sont similaires entre l'amont et l'aval. Les concentrations mesurées à l'effluent du système de traitement des eaux usées domestiques pour la DBO_5 respectent la norme de rejet et l'OER.

Les concentrations en phosphore mesurées en 2020 à la station amont sont toutes inférieures à la limite de détection de 0,01 mg/L et par le fait même, au critère CVAC. Aucun dépassement du critère CVAC n'a non plus été observé en aval avec une concentration maximale de 0,03 mg/L mesurée au mois de mai. Les concentrations de phosphore dans l'effluent du système de traitement des eaux usées en 2020 sont toutes conformes à l'OER et à la norme de rejet.

Les moyennes annuelles de MES aux stations situées en amont et en aval sont inférieures au critère CVAC qui est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante. Un seul dépassement ponctuel du CVAC est survenu au mois de mai lorsque les concentrations en MES étaient de 2 mg/L en amont et de 10 mg/L en aval du ruisseau no 2. La concentration en MES mesurée à l'effluent des bassins d'eaux usées

domestiques (EU-EFF-M) en mai était faible (6 mg/L). Aucun lien direct ne peut être établi entre ce dépassement et la concentration en MES à l'effluent EU-EFF-M.

Figure 12-2 Concentrations en MES dans le ruisseau no 2 entre 2017 et 2020



Note : le critère CVAC n'est pas représenté car il varie pour chaque échantillon en fonction des concentrations mesurées en amont.

Tableau 12-1 Résultats d'échantillonnage de l'eau de surface dans le ruisseau no 2 en 2020

Date d'échantillonnage	No. Certificat	Oxygène dissous (in situ) [h]	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Azote amoniacal [e]	Antimoine	Arsenic	Hydrocarbures pétrolier C_{10}-C_{50} [c]	Cadmium	Chlorures	Chrome [g]	Cobalt	Coliformes fécaux	Conductivité	Cuivre	Cyanures totaux	Cyanures libres	Demande biochimique en oxygène (DBO_5)	Demande chimique en oxygène	Dureté	Fer	Fer (crorrigé) [b]	Matières en suspensions	Nickel	Nitrates	Nitrites [f]	pH (in situ)	pH	Phosphore [d]	Plomb	Sulfates	Température (in situ)	Zinc
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100mL	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>5 à >7	s.o.	s.o.	0,087	1,2 à 1,9	0,24	0,15	0,2	0,000049	230	s.o.	0,1	s.o.	s.o.	0,0013	s.o.	0,005	3**	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1,3	s.o.	0,0074	3	0,06	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,03	0,00017	500	s.o.	0,017
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	s.o.	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-RS07 (Amont)																																		
2020-05-25 17:05	RNC05606	9,62	6	0,072	0,048	0,01	<0,0001	0,0016	<0,1	<0,000020	1,4	<0,0006	<0,0005	9	16	<0,0005	<0,001	0,002	<1	10	5	0,12	0,060	2	0,0014	0,17	**0,20**	**5,18**	**6,05**	<0,01	<0,0003	2,1	7,9	<0,001
2020-06-22 12:10	RNC07402	6,71	7	0,014	0,009	<0,01	<0,0001	<0,0005	**8,3**	<0,000020	3,9	<0,0006	<0,0005	2	67	<0,0005	<0,001	<0,001	<1	14	4	0,08	0,040	<1	<0,0005	<0,01	0,01	**6,07**	**6,43**	<0,01	<0,0003	<0,6	17,4	<0,001
2020-07-20 13:49	RNC08774	6,69	4	0,046	0,030	0,03	<0,0001	0,0036	<0,1	<0,000020	1,4	<0,0006	<0,0005	<10	40	<0,0005	0,002	<0,001	<1	13	4	0,23	0,115	1	0,0008	0,02	<0,01	**6,19**	**6,06**	<0,01	<0,0003	2,2	18,6	<0,001
2020-08-23 14:20	RNC10177	**4,87**	6	0,095	0,063	<0,01	<0,0001	0,0051	<0,1	<0,000020	1,5	<0,0006	<0,0005	10	26	<0,0005	<0,001	<0,001	<1	17	6	0,30	0,150	3	0,0012	0,37	0,01	**6,22**	**6,45**	<0,01	<0,0003	1,8	18,5	<0,001
2020-08-23 14:22	RNC10178	**4,87**	7	0,076	0,050	0,04	<0,0001	0,0046	<0,1	0,000020	1,5	0,0006	<0,0005	5	25	<0,0005	<0,001	<0,001	<1	15	6	0,31	0,155	2	0,0013	0,11	0,01	**6,22**	**6,45**	<0,01	<0,0003	1,7	18,5	0,002
Moyenne annuelle											1,9										5,0			1,7				**6,0**	**6,3**	0,005			16,2	
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100mL	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>5 à >7	s.o.	s.o.	0,087	1,2 à 1,9	0,24	0,15	0,2	0,000082	230	s.o.	0,1	s.o.	s.o.	0,0024	s.o.	0,005	3**	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1,3	+5	0,013	3	0,1	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,03	0,00041	500	s.o.	0,031
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	s.o.	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-RS01 (Aval)																																		
2020-05-25 17:23	RNC05605	9,81	7	0,275	**0,182**	0,32	<0,0001	0,0042	<0,1	<0,000020	7,1	0,0013	0,0007	<10	52	0,0009	<0,001	0,002	2	17	13	0,68	0,224	**10**	0,0043	0,12	**0,21**	**5,57**	**6,18**	0,03	<0,0003	4,8	7,9	0,006
2020-06-22 12:41	RNC07401	7,75	8	0,327	**0,216**	0,42	<0,0001	<0,0005	<0,1	<0,000020	13,9	<0,0006	<0,0005	280	160	<0,0005	0,002	<0,001	1	30	21	0,71	0,355	2	<0,0005	0,27	<0,01	**6,38**	6,60	<0,01	<0,0003	5,2	16,8	0,002
2020-07-20 14:42	RNC08772	6,93	5	0,184	**0,121**	0,09	<0,0001	0,0141	<0,1	<0,000020	8,3	<0,0006	0,0018	27	86	0,0005	0,014	<0,001	<1	17	14	0,87	0,435	4	0,0020	0,18	0,03	6,58	**5,97**	<0,01	<0,0003	5,2	19,1	<0,001
2020-07-20 14:43	RNC08773	6,93	7	0,143	**0,094**	0,10	<0,0001	0,0104	<0,1	<0,000020	8,7	0,0008	0,0008	45	71	<0,0005	0,002	<0,001	<1	16	16	0,78	0,390	1	0,0013	0,15	0,02	6,58	6,51	0,01	<0,0003	5,6	19,1	0,001
2020-08-23 14:58	RNC10179	**5,79**	4	0,166	**0,110**	0,03	<0,0001	0,0060	<0,1	<0,000020	4,7	0,0010	0,0014	3	47	<0,0005	<0,001	<0,001	<1	19	12	0,61	0,305	7	0,0015	0,33	0,02	**6,15**	**5,39**	<0,01	<0,0003	3,6	20,6	0,002
Moyenne annuelle											8,5										15,2			4,8				**6,3**	**6,1**	0,01			16,7	

En rouge : Dépassement du critère CVAC

Souligné : Dépassement du critère D019

**: Critère indicatif à 21°C pour éviter une baisse de 3 mg/L de l'oxygène dissous. Pour la protection de la vie aquatique, c'est le critère d'oxygène dissous qui importe.

a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019.Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons prélevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu.

b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaison avec le critère du MELCC

Lorsque la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L pour l'aluminium et 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion de 0,66 pour l'aluminium et de 0,5 pour le fer sont utilisés. Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.

Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.

c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2

d : Le critère CVAC de 0,03 vise à protéger les ruisseau et les rivière, mais n'assure pas nécessairement la protection des lacs en aval.

e : Le CVAC varie en fonction de la température et du pH. Au cours de la saison, le critère varie entre 1,2 et 1,9 principalement en raison de la variation de la température de l'eau aux stations. Le pH considéré est de 6,5.

f: Le CVAC varie en fonction des chlorures. En fonction de la moyenne annuelle de chlorures, le critère est donc de 0,06 à la station ES-RS7 et de 0,1 à la station ES-RS1

g : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.

h : Varie en fonction de la température de l'eau (5 mg/L si la température de l'eau est de 20 degrés et plus, 7 mg/L si la température est de 5 degrés)

12.1.2 Ruisseau no 4

Le ruisseau no 4 se situe entre le garage et la halde de transition d'un côté et entre le concentrateur et la zone industrielle de l'autre. Il ne reçoit aucun effluent associé aux activités de la mine. Les figures suivantes présentent les concentrations en métaux (aluminium et cuivre) dans les stations amont (ES-RSN09) et aval (ES-RSN10) du ruisseau no 4 entre mai 2017 et août 2020. Les résultats sont aussi inclus au Tableau 12- présenté à la suite des figures.

12.1.2.1 Métaux

Parmi les métaux, seuls l'aluminium et le cuivre présentent des dépassements ponctuels du critère CVAC.

- Aluminium

L'aluminium dépasse le critère CVAC dans la station aval aux mois de mai et d'août avec des concentrations respectives de 0,120 mg/L et de 0,141 mg/L. Des concentrations supérieures au CVAC ont déjà été mesurées en aval du ruisseau no 4 en juillet 2005 ainsi qu'en juillet et octobre 2006 lors d'une étude sur l'état de référence[4]. Les valeurs mesurées (après correction) étaient de 0,11 mg/L (station ST-05-02) et de 0,12 mg/L et 0,13 mg/L (station STE-9).

- Cuivre

Concernant le cuivre, un léger dépassement du critère CVAC a été observé en aval (ES-RSN10) au mois de juin avec une concentration de 0,0031 mg/L. Des dépassements du critère CVAC ont été mesurés à cette station depuis 2015, à l'exception de 2018, tandis qu'en amont, des dépassements sont à signaler de 2017 à 2019 inclusivement avec une concentration maximale qui dépasse de plus de 8 fois le critère CVAC en mai 2019. De telles concentrations n'ont pas été mesurées dans les ruisseaux et lacs du site minier lors des études précédentes sur l'état de référence en 2006 et 2007, bien que celles-ci dépassaient parfois le critère CVAC et pouvaient atteindre jusqu'à 1,5 fois la valeur du critère CVAC.

[4] Roche. 2007. 2006. *Environmental Baseline Study - Éléonore Property*. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. Project no 32692-000. Québec. Avril 2007. 152 p.

Figure 12-3 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020

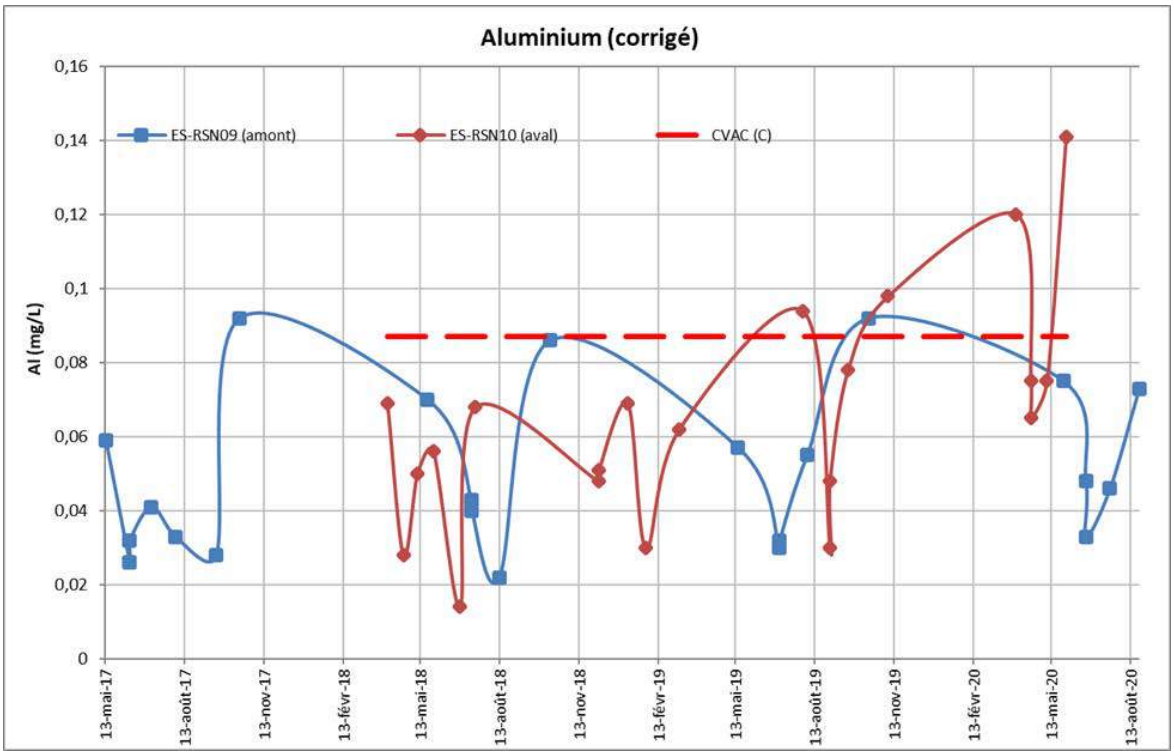
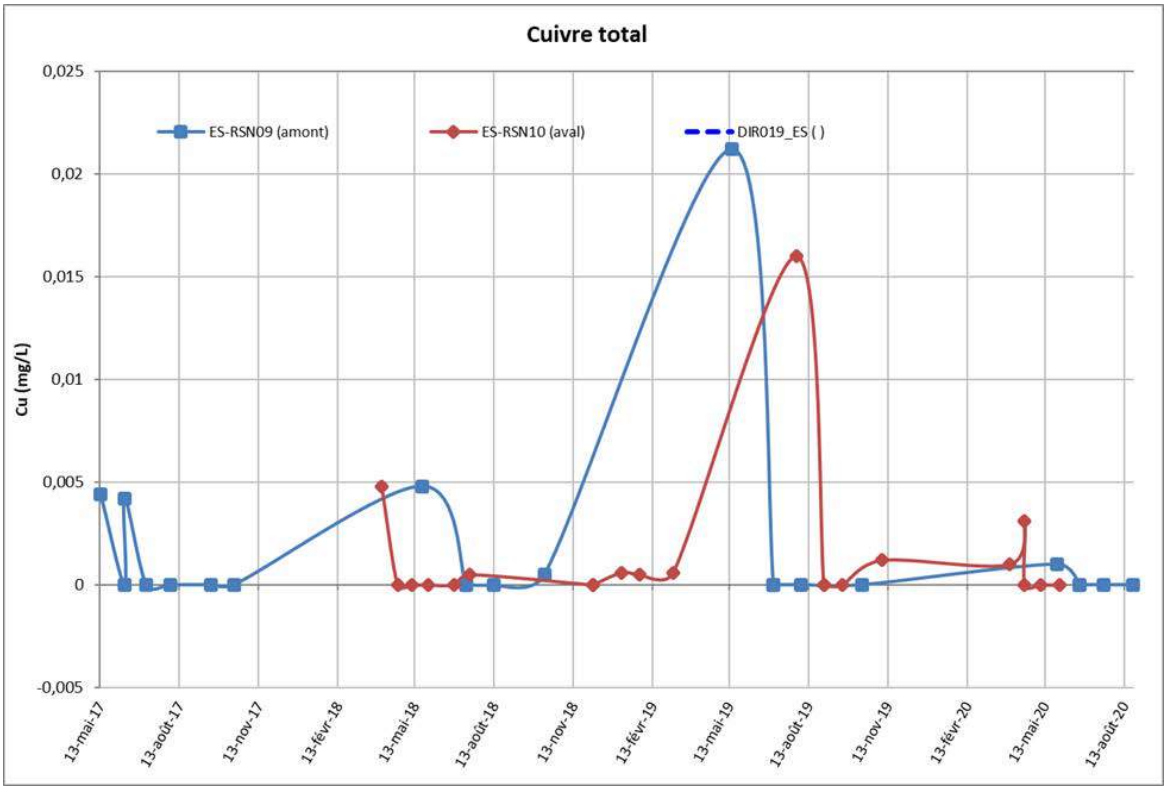


Figure 12-4 Concentrations en cuivre dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020

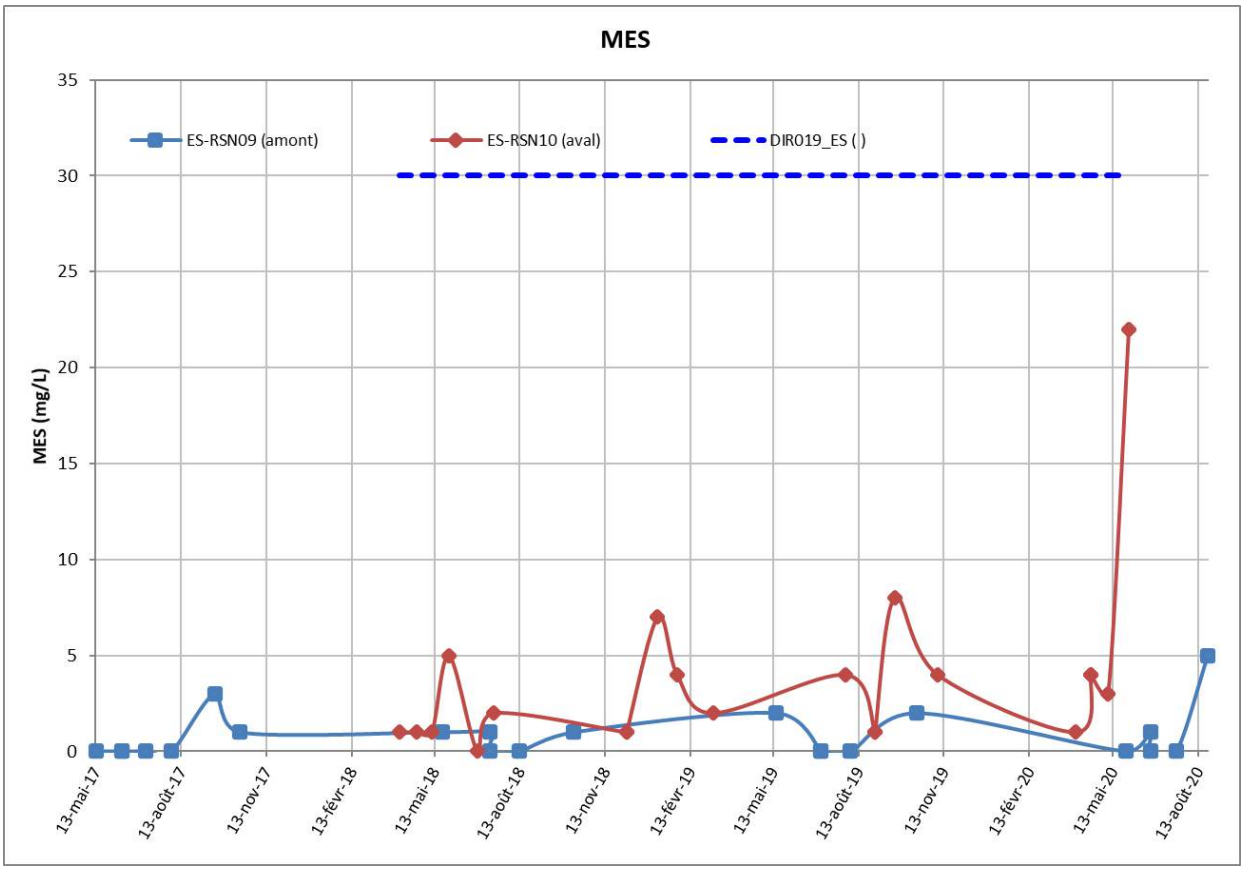


Note : La représentation du critère D019 pour le cuivre (0,6 mg/L) est tronquée dans le but d'améliorer la visibilité des résultats dont les concentrations sont beaucoup plus faibles.

12.1.2.2 Matières en suspension

Un dépassement du critère CVAC pour les MES, défini par une augmentation maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante, a été mesuré au mois d'août 2020 dans le ruisseau no 4. Il s'agit d'un dépassement ponctuel ou la concentration mesurée à la station en aval (22 mg/L) dépasse de 17 mg/L la concentration mesurée à la station en amont (5 mg/L). Cette concentration mesurée en aval au mois d'août est de loin supérieure à la moyenne de 3 mg/L mesurée au cours des mois précédents en aval. Ce dépassement fait en sorte que la moyenne annuelle en aval est de 6,8 mg/L, contre 1,5 mg/L en amont.

Figure 12-5 Concentrations en MES dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020



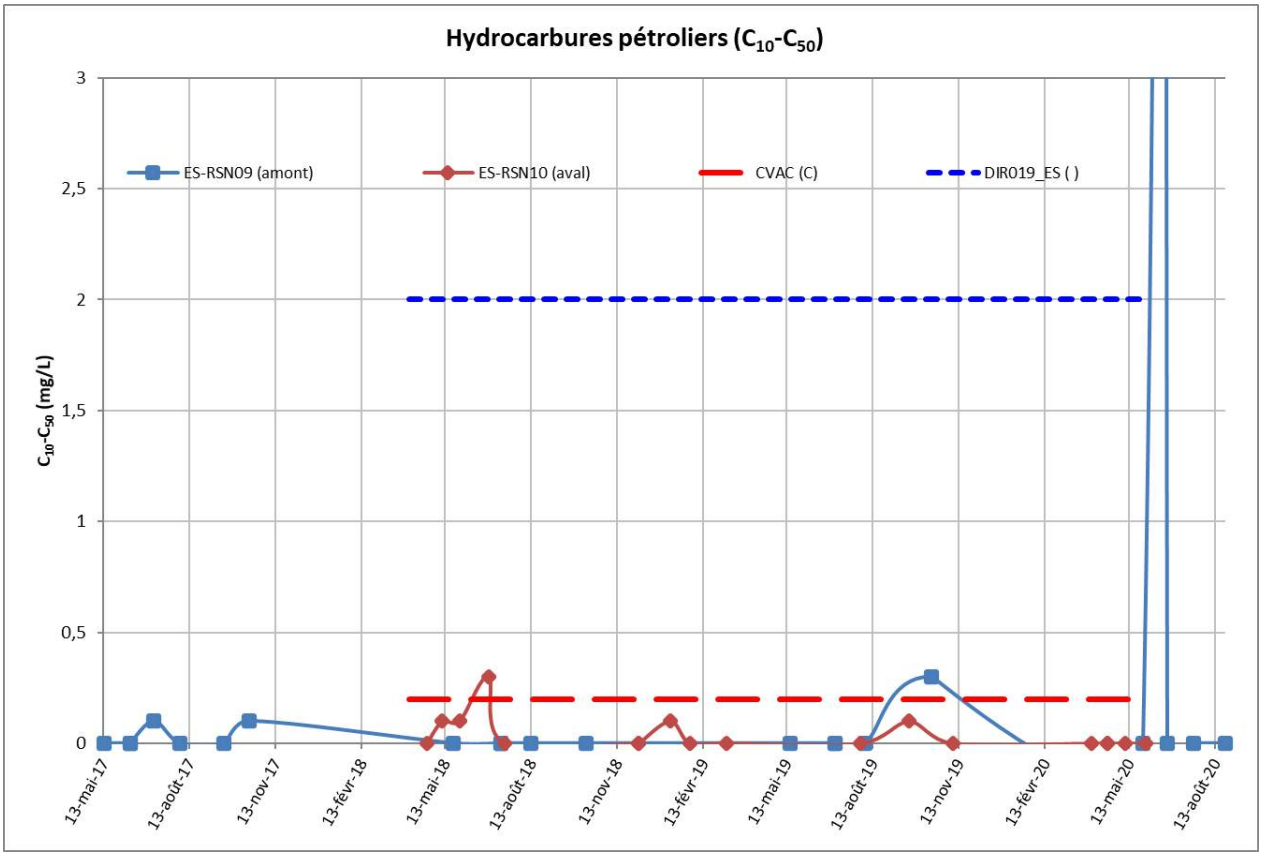
Note : le critère CVAC n'est pas représenté car il varie pour chaque échantillon en fonction des concentrations mesurées en amont.

12.1.2.3 Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}

Toutes les concentrations mesurées en 2020 sont sous la limite de détection de 0,1 mg/L à l'exception d'un résultat obtenu à la station située en amont au mois de juin qui s'élève à 50,2 mg/L, soit près de 250 fois le critère CVAC de 0,2 mg/L. Le duplicata présente toutefois une concentration inférieure à la limite de détection (< 0,1 mg/L), ce qui suggère qu'il s'agissait probablement d'une donnée aberrante. Il n'y a pas eu de réanalyse de cet échantillon par le laboratoire.

Une autre raison possible serait la présence d'une tourbière ombrotrophe en amont dont les sols riches en composés organiques naturels auraient pu interférer avec la mesure des C_{10}-C_{50}[5]. Outre un seul dépassement mesuré en octobre 2019 avec une concentration de 0,3 mg/L en amont, aucune mesure similaire n'a été observée par le passé.

Figure 12-6 Concentrations en C_{10}-C_{50} dans le ruisseau no 4 entre 2017 et 2020



Note : la concentration amont en juin 2020 est de 50,2 mg/L. La représentation de cette donnée est tronquée dans le but d'améliorer la visibilité des autres résultats.

[5] http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA400HYD11.pdf.

Tableau 12-2 Résultats d'échantillonnage de l'eau de surface dans le ruisseau no 4 en 2020

Date d'échantillonnage	No. Certificat	Oxygène dissous (in situ) [e]	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Antimoine	Arsenic	Hydrocarbures pétrolier C_{10}-C_{50} [c]	Cadmium	Chlorures	Chrome [d]	Cobalt	Conductivité	Cuivre	Cyanures totaux	Cyanures libres	Dureté	Fer	Fer (crorrigé) [b]	Matières en suspensions	Nickel	Nitrates	Nitrites	pH (in situ)	pH	Plomb	Sulfates	Température (in situ)	Zinc
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>5 à >6	s.o.	s.o.	0,087	0,24	0,15	0,2	0,000082	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0024	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	s.o.	0,013	3	0,06	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,00041	500	s.o.	0,031
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-RSN09 (Amont)																													
2020-05-27 14:28	RNC05739	9,22	4	0,114	0,075	<0,0001	0,0064	<0,1	0,000030	2,8	0,0007	0,0009	28	0,0010	<0,001	<0,001	8	0,19	0,095	<1	0,0020	0,10	0,01	**5,73**	**5,72**	<0,0003	2,1	14,7	0,003
2020-06-22 13:23	RNC07403	**4,15**	5	0,073	0,048	<0,0001	0,0017	**50,2**	<0,000020	5,4	<0,0006	<0,0005	87	<0,0005	<0,001	<0,001	11	0,14	0,070	1	<0,0005	<0,01	<0,01	**6,12**	**5,88**	<0,0003	3,1	17,3	<0,001
2020-06-22 13:24	RNC07404	**4,15**	5	0,050	0,033	<0,0001	0,0022	<0,1	<0,000020	5,7	<0,0006	<0,0005	85	<0,0005	<0,001	<0,001	11	0,11	0,055	<1	<0,0005	<0,01	<0,01	**6,12**	**5,86**	<0,0003	3,6	17,3	<0,001
2020-07-20 12:20	RNC08775	6,12	4	0,070	0,046	<0,0001	0,0122	<0,1	<0,000020	1,8	<0,0006	0,0011	79	<0,0005	0,002	<0,001	23	0,17	0,085	<1	0,0044	<0,01	<0,01	**5,43**	**5,63**	<0,0003	6,7	18,5	0,001
2020-08-23 17:23	RNC10174	6,38	3	0,222	0,073	<0,0001	0,0100	<0,1	<0,000020	13,5	0,0009	0,0019	82	<0,0005	<0,001	<0,001	31	0,28	0,140	5	0,0068	<0,01	<0,01	**6,08**	**4,58**	<0,0003	7,9	19,7	0,002
Moyenne annuelle										5,8							16,8			1,5				**5,9**	**5,5**			17,5	
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>5 à >6	s.o.	s.o.	0,087	0,24	0,15	0,2	0,000082	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0024	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	+5	0,013	3	0,08	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,00041	500	s.o.	0,031
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-RSN10 (Aval)																													
2020-05-27 14:46	RNC05740	9,38	4	0,182	**0,120**	<0,0001	0,0150	<0,1	<0,000020	3,7	0,0009	0,0009	34	0,0010	0,001	<0,001	9	0,31	0,155	1	0,0032	0,14	0,01	**5,50**	**5,63**	<0,0003	2,8	13,7	0,006
2020-06-22 12:59	RNC07405	6,97	5	0,113	0,075	<0,0001	0,0080	<0,1	<0,000020	7,6	<0,0006	<0,0005	95	**0,0031**	<0,001	<0,001	15	0,28	0,140	4	<0,0005	0,03	<0,01	**5,50**	**5,85**	<0,0003	4,9	16,8	0,007
2020-06-22 13:00	RNC07406	6,97	4	0,099	0,065	<0,0001	0,0056	<0,1	<0,000020	7,4	<0,0006	<0,0005	98	<0,0005	<0,001	<0,001	15	0,26	0,130	4	<0,0005	0,03	0,01	**5,50**	**4,99**	<0,0003	4,3	16,8	0,002
2020-07-20 15:03	RNC08776	7,22	4	0,113	0,075	<0,0001	0,0276	<0,1	<0,000020	1,9	0,0007	0,0020	86	<0,0005	0,002	<0,001	28	0,96	0,480	3	0,0048	0,14	<0,01	**5,75**	**6,00**	<0,0003	7,0	18,1	0,003
2020-08-23 15:16	RNC10176	8,12	3	0,214	**0,141**	<0,0001	0,0140	<0,1	<0,000020	11,9	0,0013	0,0022	84	<0,0005	<0,001	<0,001	32	0,73	0,241	**22**	0,0061	<0,01	<0,01	**6,35**	**4,64**	<0,0003	7,2	17,2	0,005
Moyenne annuelle										6,5							19,8			**6,8**				**5,7**	**5,4**			16,5	

En rouge : Dépassement du critère CVAC
Souligné : Dépassement du critère D019
a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019. Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons pérlevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu.
b: Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaison avec le critère du MELCC
Lorsque la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L pour l'aluminium et 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion de 0,66 pour l'aluminium et de 0,5 pour le fer sont utilisés. Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.
Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.
c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2
d : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.
e : Varie en fonction de la température de l'eau (5 mg/L si la température de l'eau est de 20 degrés et plus, 6 mg/L si la température est entre 10 et 15 degrés)

12.1.3 Ruisseau no 5

Ce ruisseau longe la limite sud du PAR. Aucun point de rejet n'est localisé dans ce ruisseau.

Les figures suivantes présentent les concentrations en métaux (aluminium, cuivre, cadmium et fer) dans les stations amont (ES-PR03) et aval (ES-PR04) du ruisseau no 5 entre mai 2017 et août 2020. Les résultats sont également présentés au Tableau 12-.

Veuillez noter que la nouvelle station amont (ES-PR03) ajoutée en 2019 est située en amont du chemin d'accès au PAR tandis que celle historique (dorénavant ES-PR03A) est située en aval du chemin d'accès au PAR.

Pour fins de référence, les échantillons ont aussi été prélevés à la localisation historique (ES-PR03A) utilisée depuis le début du suivi environnemental.

12.1.3.1 Métaux

› Aluminium

Toutes les concentrations en aluminium mesurées en aval du ruisseau no 5 montrent des dépassements du critère CVAC.

De tels dépassements avaient également été mesurés en 2017, 2018 et 2019. Dans le cadre des études de l'état de référence citées dans l'étude d'impact pour la mine Éléonore[6][7], des niveaux élevés d'aluminium avaient été décelés dans l'ensemble des cours d'eau échantillonnés, notamment dans le réservoir et la rivière Opinaca et les ruisseaux no 2, 4 et 5. Dans le secteur du ruisseau no 5, les concentrations en aluminium observées en octobre 2006, en août 2007 et en octobre 2007 excédaient toutes le critère CVAC, avec 0,304 mg/L, 0,535 mg/L et 0,317 mg/L respectivement. L'échantillonnage effectué en 2012 à la station aval dans le cadre du suivi complémentaire de l'état de référence[8] avait également montré une concentration de 0,2442 mg/L qui est supérieure au critère CVAC (le facteur de correction requis pour le CVAC est intégré dans l'ensemble des valeurs présentées).

À noter que la comparaison des deux stations « amont » montre que toutes les concentrations mesurées à la station historique en aval du chemin d'accès au PAR (ES-PR03A) présentent aussi des dépassements alors que la nouvelle station en amont du chemin d'accès au PAR (ES-PR03) présente deux dépassements, soit en juillet et en août, et que toutes les concentrations mesurées y sont plus faibles.

› Cuivre

Des dépassements du critère CVAC pour le cuivre ont seulement été observés dans les stations situées en amont, à la station ES-PR03A en mai (en aval du chemin d'accès au PAR) et à la station ES-PR03 en août (en amont du chemin d'accès au PAR) avec des concentrations respectives de 0,0037 mg/L et de 0,0029 mg/L. Aucun dépassement n'est à signaler en aval.

---

[6] Roche. 2007. *Projet Éléonore – Qualité de l'eau et des sédiments de surface – Printemps, été et automne 2007*. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. N/Réf 45885-015. Québec. Décembre 2007. 58 p. + annexes.

[7] Roche. 2007. 2006. *Environmental Baseline Study - Éléonore Property*. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. Project no 32692-000. Québec. Avril 2007. 152 p.

[8] Kaweshekami Environnement inc. 2013. Études complémentaires de l'état de référence – Goldcorp inc. – Projet Éléonore. Dossier 60279855. Version préliminaire.

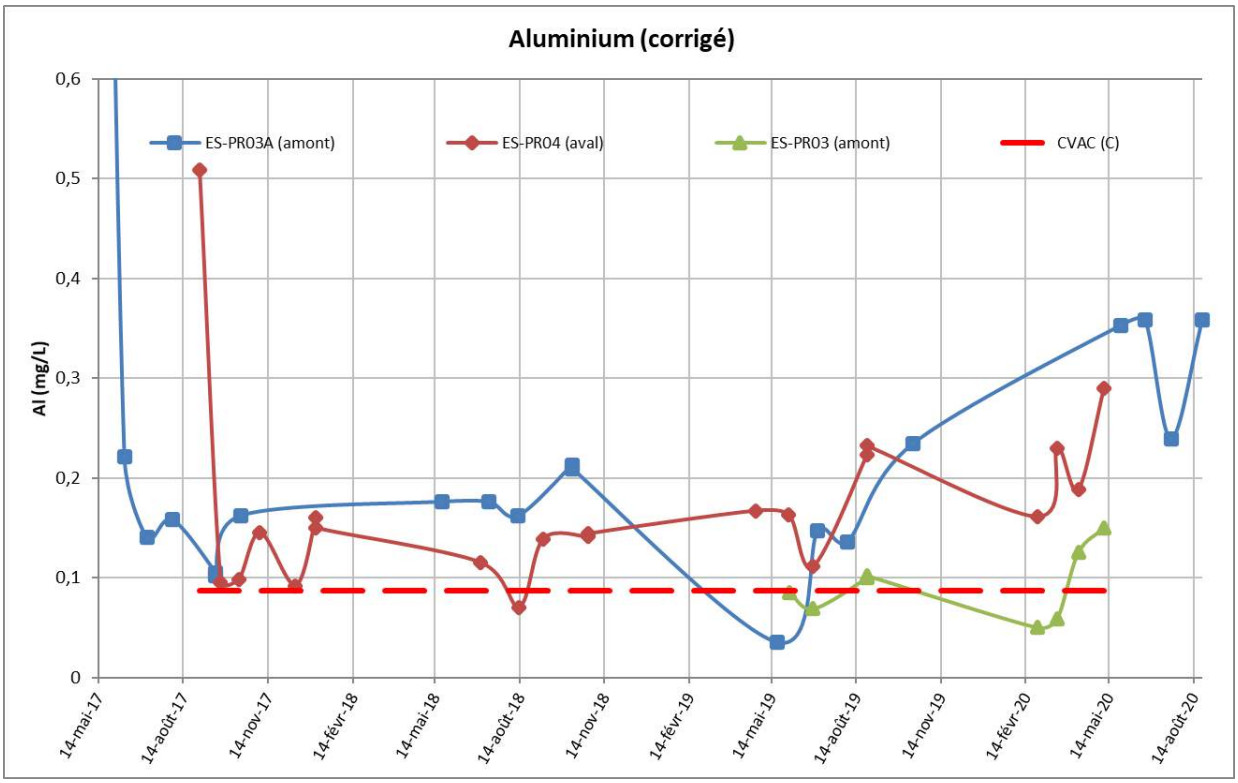
› Cadmium

Des dépassements du critère CVAC pour le cadmium ont seulement été observés dans les stations situées en amont à la station ES-PR03A en mai (en aval du chemin d'accès au PAR) et à la station ES-PR03 en août (en amont du chemin d'accès au PAR) avec des concentrations respectives de 0,0005 mg/L et de 0,0011 mg/L. Aucun dépassement n'est à signaler en aval.

› Fer

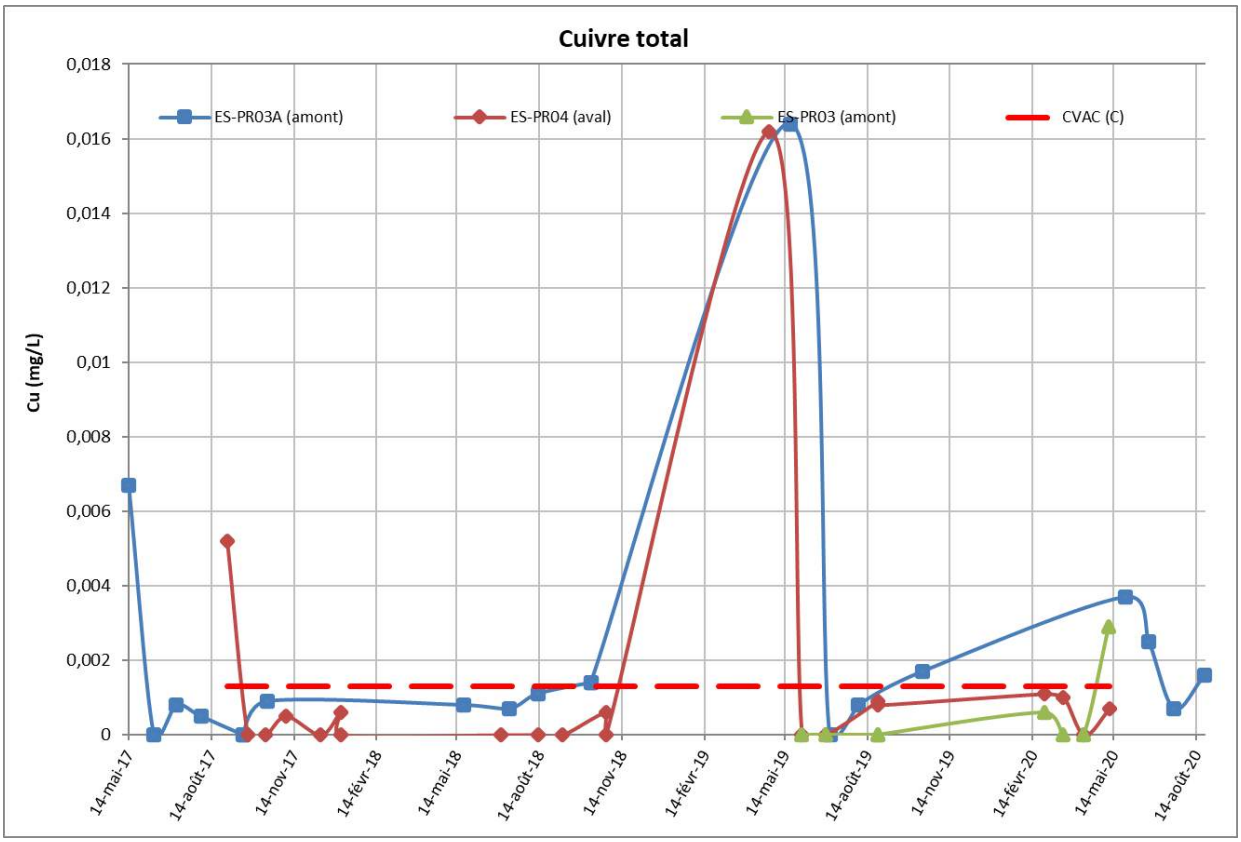
Des dépassements du critère CVAC pour le fer ont été observés dans la station historique amont ES-PR03A (en aval du chemin d'accès au PAR) et la station aval ES-PR04 en juillet avec des concentrations respectives de 4,25 mg/L et de 1,6 mg/L. Aucun dépassement n'est à signaler dans la nouvelle station amont ES-PR03. De légers dépassements du critère CVAC à ces deux stations avaient été mesurés en juillet 2018.

Figure 12-7 Concentrations en aluminium dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020



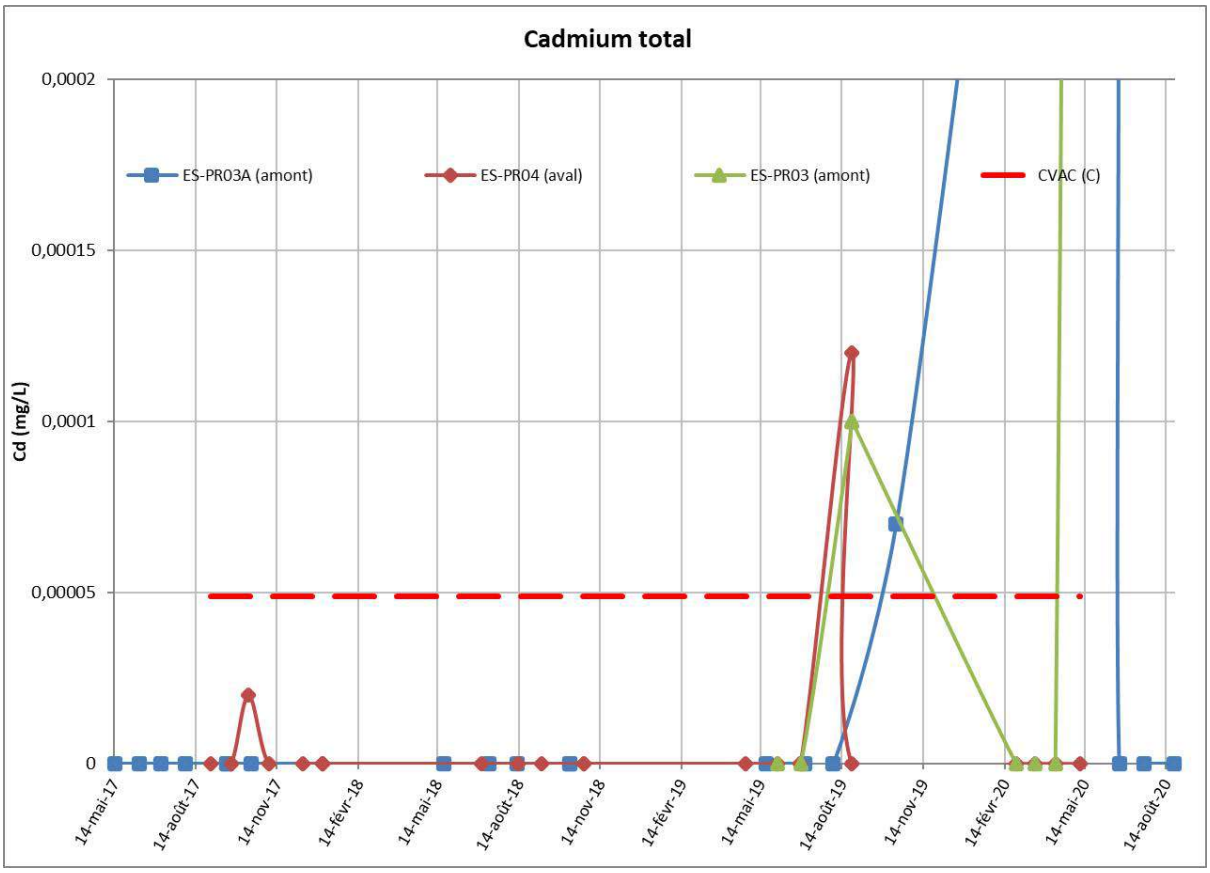
Note : la concentration amont (ES-PR03A) en juillet 2017 est de 1,531 mg/L. La représentation de cette donnée est tronquée dans le but d'améliorer la visibilité des autres résultats.

Figure 12-8 Concentrations en cuivre dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020



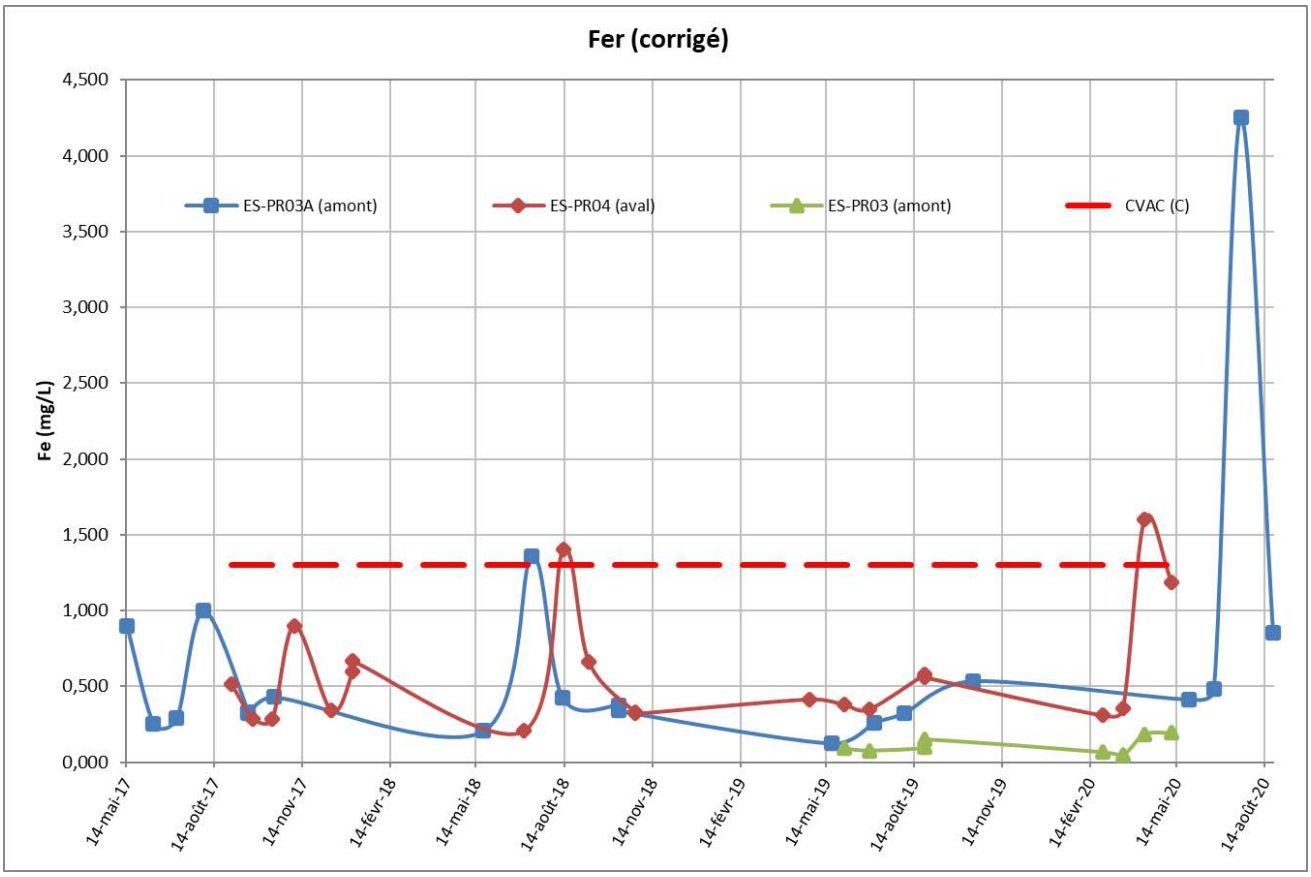
Note : La représentation du critère D019 pour le cuivre (0,6 mg/L) est tronquée dans le but d'améliorer la visibilité des résultats dont les concentrations sont beaucoup plus faibles

Figure 12-9 Concentrations en cadmium dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020



Note : la concentration amont (ES-PR03A) en mai 2020 est de 0,00045 mg/L et la concentration amont (ES-PR03A) en août 2020 est de 0,0011 mg/L. La représentation des données est tronquée dans le but d'améliorer la visibilité des autres résultats.

Figure 12-10 Concentrations en fer dans le ruisseau no 5 entre 2017 et 2020



12.1.3.2 Paramètres physico-chimiques

› pH

Le pH mesuré dans l'ensemble des échantillons prélevés (stations amont et aval) est sous la limite de 6,5 définie par le CVAC, ce qui était le cas les années précédentes et lors de l'état de référence en 2012 (station ST3)[9].

› Oxygène dissous

Outre les concentrations mesurées en mai qui respectent le critère CVAC, les concentrations mesurées en juin, juillet et août sont toutes inférieures au critère, et ce, pour toutes les stations d'échantillonnage.

Cela indique que les conditions ne sont pas propices à la vie aquatique dans ce ruisseau.

[9] Kaweshekami Environnement inc. 2013. Études complémentaires de l'état de référence – Goldcorp inc. – Projet Éléonore. Dossier 60279855. Version préliminaire.

Tableau 12-3 Résultats d'échantillonnage de l'eau de surface dans le ruisseau no 5 en 2020

Date d'échantillonnage	No. Certificat	Oxygène dissous (in situ) [e]	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Antimoine	Arsenic	Hydrocarbures pétrolier C_{10}-C_{50} [c]	Cadmium	Chlorures	Chrome [d]	Cobalt	Conductivité	Cuivre	Cyanures totaux	Cyanures libres	Dureté	Fer	Fer (crorrigé) [b]	Matières en suspensions	Nickel	Nitrates	Nitrites	pH (in situ)	pH	Plomb	Sulfates	Température (in situ)	Zinc
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>5 à >6	s.o.	s.o.	0,087	0,24	0,15	0,2	0,000049	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0013	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	s.o.	0,0074	3	0,02	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,00017	500	s.o.	0,017
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-PR03 (Amont - en amont du chemin d'accès au PAR)																													
2020-05-27 13:09	RNC05737	7,41	<2	0,075	0,050	<0,0001	0,0159	<0,1	<0,000020	0,7	0,0012	<0,0005	16	0,0006	<0,001	<0,001	<1	0,13	0,065	<1	<0,0005	0,09	0,02	**4,49**	**4,60**	<0,0003	<0,6	14,1	0,002
2020-06-22 15:10	RNC07407	**4,91**	3	0,090	0,059	<0,0001	0,0235	0,1	<0,000020	0,9	0,0016	<0,0005	68	<0,0005	<0,001	<0,001	2	0,14	0,046	15	0,0012	<0,01	0,01	**4,37**	**4,53**	<0,0003	<0,6	17,5	0,002
2020-07-20 11:22	RNC08777	**2,88**	4	0,190	**0,125**	<0,0001	0,0232	<0,1	<0,000020	1,9	0,0021	<0,0005	41	<0,0005	0,004	<0,001	4	0,37	0,185	2	0,0007	0,23	<0,01	**4,21**	**4,77**	<0,0003	1,9	18,2	0,003
2020-08-23 16:00	RNC10171	**3,37**	<2	0,228	**0,150**	<0,0001	0,0248	<0,1	**0,0011**	1,4	0,0046	0,0025	30	**0,0029**	<0,001	<0,001	4	0,39	0,195	2	0,0026	<0,01	<0,01	**4,35**	**4,41**	**0,0018**	<0,6	16,0	0,005
Moyenne annuelle										1,2							2,6			4,9				**4,4**	**4,6**			16,5	
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>6	s.o.	s.o.	0,087	0,24	0,15	0,2	0,00014	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0043	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	+5	0,024	3	0,2	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,00099	500	s.o.	0,055
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-PR03A (Amont - en aval du chemin d'accès au PAR)																													
2020-05-27 13:28	RNC05736	7,15	4	0,535	**0,353**	0,0002	0,0130	<0,1	**0,00045**	7,4	0,0030	0,0013	51	**0,0037***	0,002	<0,001	12	0,83	0,415	<1	0,0031	0,09	0,03	**4,79**	**5,62**	<0,0003	1,9	8,7	0,007
2020-06-22 15:34	RNC07408	**3,03**	4	0,542	**0,358**	<0,0001	0,0220	<0,1	<0,000020	16,9	0,0026	0,0020	142	0,0025	0,002	<0,001	37	0,96	0,480	<1	0,0050	<0,01	0,01	**4,77**	**4,96**	<0,0003	5,4	11,9	0,014
2020-07-20 11:39	RNC08778	**0,88**	<5	0,362	**0,239**	<0,0001	0,0731	0,1	<0,000020	2,0	0,0026	0,0050	214	0,0007	0,004	0,005	71	**8,5**	**4,250**	**8**	0,0106	0,17	<0,01	**4,86**	**4,34**	<0,0003	4,4	14,3	0,036
2020-08-23 16:18	RNC10172	**1,64**	3	0,543	**0,358**	<0,0001	0,0219	<0,1	<0,000020	24,4	0,0023	0,0023	106	0,0016	<0,001	<0,001	40	1,7	0,850	3	0,0069	<0,01	<0,01	**4,61**	**4,73**	<0,0003	6,2	13,6	0,013
Moyenne annuelle										12,7							40,0			3,0				**4,8**	**4,9**			12,1	
Unité		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	pH un	mg/L	mg/L	°C	mg/L
CVAC		>6 à >7	s.o.	s.o.	0,087	0,24	0,15	0,2	0,000082	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0024	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	+5	0,013	3	0,08	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	0,00041	500	s.o.	0,031
Directive 019 (Maximum acceptable)		s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	30	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	1
ES-PR04 (Aval)																													
2020-05-27 13:49	RNC05738	6,11	4	0,244	**0,161**	<0,0001	0,0047	<0,1	<0,000020	4,1	0,0011	0,0008	38	0,0011	<0,001	<0,001	9	0,62	0,310	<1	0,0021	0,12	0,02	**5,06**	**5,39**	<0,0003	3,9	7,3	0,004
2020-06-22 16:48	RNC07409	**3,87**	4	0,348	**0,230**	<0,0001	0,0065	<0,1	<0,000020	10,9	0,0017	0,0021	122	0,0010	<0,001	<0,001	24	0,71	0,355	<1	0,0037	<0,01	0,01	**5,03**	**5,25**	<0,0003	8,2	12,6	0,007
2020-07-20 12:04	RNC08779	**0,64**	3	0,285	**0,188**	<0,0001	0,0162	<0,1	<0,000020	2,1	0,0018	0,0022	102	<0,0005	0,003	<0,001	23	3,2	**1,600**	4	0,0043	0,04	<0,01	**5,29**	**4,95**	<0,0003	3,8	15,9	0,006
2020-08-23 17:00	RNC10173	**1,97**	3	0,440	**0,290**	<0,0001	0,0119	<0,1	<0,000020	14,0	0,0022	0,0031	94	0,0007	<0,001	<0,001	31	3,6	1,188	**10**	0,0052	<0,01	0,02	**5,09**	**4,60**	<0,0003	9,1	13,6	0,007
Moyenne annuelle										7,8							21,8			3,8				**5,1**	**5,0**			12,4	

En rouge : Dépassement du critère CVAC

*: Bien que la moyenne annuelle de la dureté soit de 40 mg/L, la dureté ponctuelle du 2020-05-27 (12 mg/L) à été retenu pour fin d'évaluation du CVAC (0,0013 mg/L) puisque la dureté mesurée à cette date était inférieure à l'écart type de 24,2 mg/L par rapport à la moyenne de 40 mg/L.

a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019. Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons pérlevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu.

b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaison avec le critère du MELCC

Lorsque la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L pour l'aluminium et 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion de 0,66 pour l'aluminium et de 0,5 pour le fer sont utilisés. Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.

Lorsque la concentration en MES est supérieure à 5 mg/L pour l'aluminium ou 10 mg/L pour le fer, le facteur de conversion utilisé est de 0,33.

c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2

d : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.

e : Varie en fonction de la température de l'eau (5 mg/L si la température de l'eau est de 20 degrés et plus, 6 mg/L si la température est entre 10 et 15 degrés)

12.2 Réservoir Opinaca

- Stations d'échantillonnage :
  - Zone de référence au lac Menouow (ES-REFMEN)
  - Zone exposée à l'effluent de l'UTEI (ES-EFMP01, ES-EFMP02, ES-EFMP03)
- Fréquence : 4 fois par année à un mois d'intervalle et en même temps que l'effluent associé
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Figure 12-11 et Figure 12-12 et Tableau 12-4

Conformément au programme de suivi environnemental, un suivi de la qualité de l'eau dans le réservoir Opinaca a été réalisé au cours de l'année 2020.

Dans la zone exposée, la profondeur d'eau étant de plus de 2 mètres, un échantillon a été prélevé à 50 cm du fond (ci-après, station du fond) et un autre échantillon a été prélevé à 15 cm sous la surface (ci-après, station de surface). Dans la zone de référence, où la profondeur est inférieure à 2 m, un seul échantillon a été prélevé, au milieu de la colonne d'eau à au moins 15 cm sous la surface. Tel que mentionné dans la modification du programme de suivi (CA Global modifié le 16 septembre 2019), un seul échantillon sera prélevé près du fond dans la zone exposée, à plus de 50 cm, à partir de 2021.

Les résultats d'échantillonnages présentés au Tableau 12-4 sont les moyennes du fond et en surface pour chacun des quatre échantillonnages annuels. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe 9.

12.2.1 Métaux

- Aluminium

Comme depuis 2017, on observe des concentrations en aluminium plus élevées que le CVAC surtout dans la zone de référence, mais également dans la zone exposée. L'ensemble des résultats obtenus pour le réservoir Opinaca au cours des études de l'état de référence qui accompagnent l'étude d'impact[10][11], présente des dépassements par rapport au critère CVAC pour l'aluminium, tant en 2006 qu'en 2007, pour une moyenne sur les deux années de 0,37 mg/L (en tenant compte du facteur de correction requis pour la comparaison avec le CVAC). Tel que mentionné précédemment, l'apport en aluminium provient donc fort probablement du milieu naturel.

- Cuivre

En 2020, un dépassement du critère CVAC pour le cuivre a été observé dans la zone exposée uniquement alors qu'en 2018 des dépassements avaient été observés aussi dans la zone de référence. Le dépassement de 2020 a été mesuré aux mois de juillet à la station du fond et la concentration était de 0,0015 mg/L, soit 0,0002 mg/L supérieur critère CVAC.

Durant les études de l'état de référence mentionnées précédemment, un seul échantillon excédait le critère CVAC pour le cuivre, avec une valeur de 0,002 mg/L. Un échantillon présentait

[10] Roche. 2007. *Projet Éléonore – Qualité de l'eau et des sédiments de surface – Printemps, été et automne 2007*. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. N/Réf 45885-015. Québec. Décembre 2007. 58 p. + annexes.

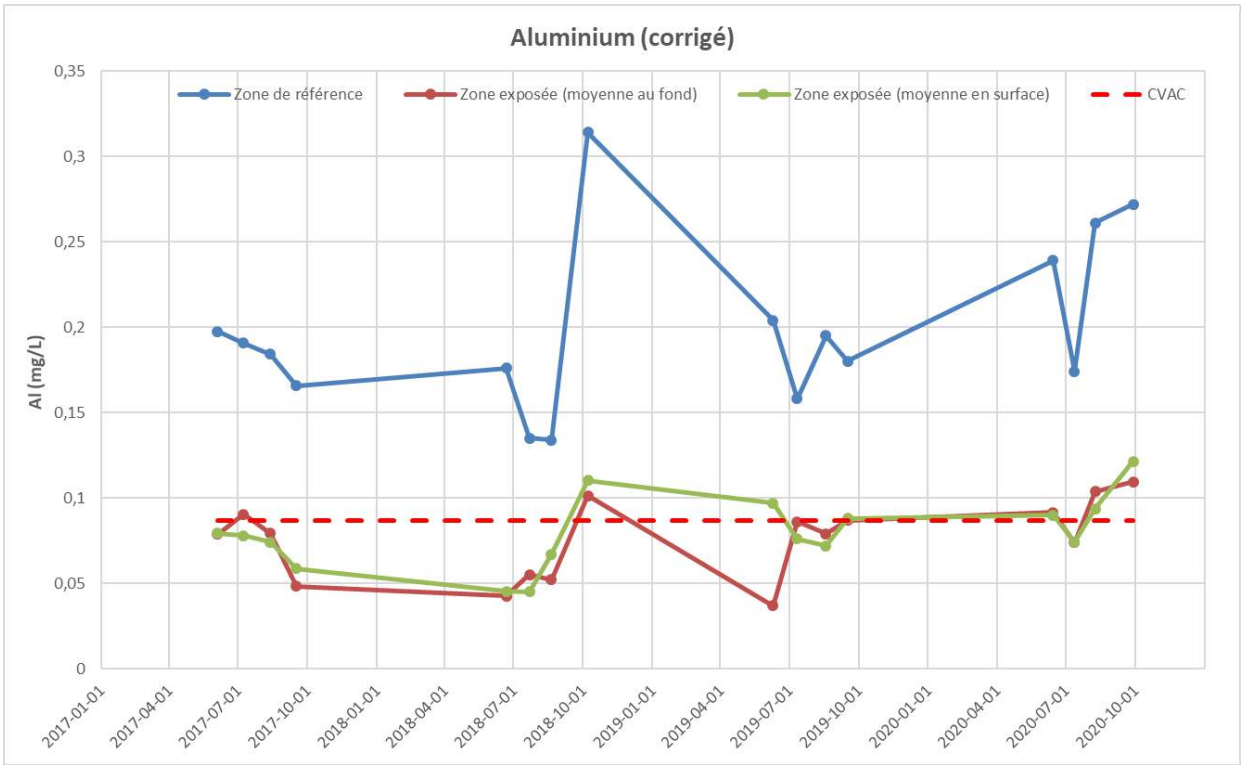
[11] Roche. 2007. 2006. *Environmental Baseline Study - Éléonore Property*. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. Project no 32692-000. Québec. Avril 2007. 152 p.

également une concentration en cuivre supérieure au critère CVAC (0,002 mg/L) lors de l'étude complémentaire de l'état de référence effectué en 2012[12] . Aucun dépassement de la Directive 019 n'a été mesuré à l'effluent de l'UTEI pour ce paramètre tel que présenté à la section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

› Autres métaux

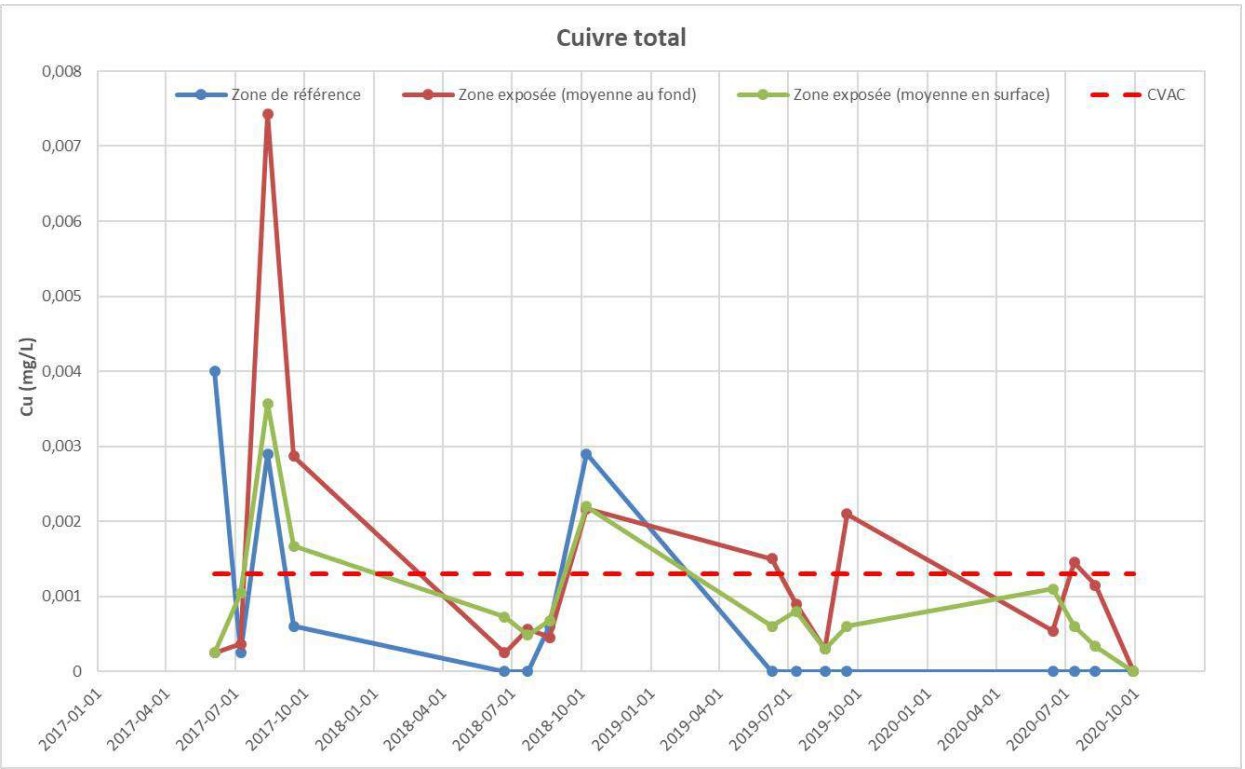
Aucun dépassement du critère CVAC n'est à signaler en 2020 pour le zinc et le cadmium dans la zone exposée contrairement à 2019. Enfin, comme en 2019, aucun dépassement du critère CVAC n'a été mesuré pour le plomb contrairement à 2018.

Figure 12-11 Concentrations en aluminium dans la zone exposée et la zone de référence entre 2017 et 2020



[12] Kaweshekami Environnement inc. 2013. Études complémentaires de l'état de référence – Goldcorp inc. – Projet Éléonore. Dossier 60279855. Version préliminaire.

Figure 12-12 Concentrations en cuivre dans la zone exposée et la zone de référence entre 2017 et 2020



12.2.2 Cyanures libres

Aucun dépassement du critère CVAC n'est à signaler en 2020 pour les cyanures libres dans la zone exposée contrairement à 2019.

12.2.3 Conductivité

Le graphique de conductivité servant à illustrer le mélange de l'effluent dans le milieu récepteur en fonction de la profondeur et à différentes périodes durant l'année est présenté à la section 12.4 « Fosse du lac Ell ».

Tableau 12-4 Résultats d'échantillonnage de l'eau de surface de la zone de référence (Lac Menouow) et de la zone exposée de l'effluent de l'UTEI (Réservoir Opinaca) en 2020

Date d'échantillonnage	No certificat	O_2 Dissous (In situ)	pH (In situ)	Température (In situ)	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Arsenic	Azote ammoniacal	Antimoine	Hydrocarbures pétrolier C_{10}-C_{50} [c]	Cadmium [e]	Chlorure	Chrome [f]	Cobalt	Conductivité	Cuivre [e]	Cyanure total	Cyanure libre	Dureté	Fer	Fer (corrigé) [b]	Fluorure	MES	Mercure	Molybdène	Nickel [e]	Nitrate	Nitrites [d]	pH	Plomb	Radium226	Sélénium	Substance phénolique	Sulfate	Sulfure	Thiocyanate	Zinc [e]
Unité		mg/L	pH un	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	Bq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
CVAC (C)		>5 à >6	6,5 à 9,0	s.o.	s.o.	s.o.	0,087	0,15	1,2 à 1,9	0,24	0,2	0,000049	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0013	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	0,2	↑5	0,00091	3,2	0,0074	3	0,02-0,06	6,5 à 9,0	0,00017	s.o.	0,005	s.o.	500	s.o.	0,09	0,017
Directive 019 (maximum acceptable)		s.o.	6,0 à 9,5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	s.o.	s.o.	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	s.o.	30	s.o.	s.o.	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1
ES-REFMEN																																						
2020-06-14 11:10	RNC06853	8,11	**6,47**	8,8	5	0,362	**0,239**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,8	0,0012	<0,0005	14	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,44	0,220	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	0,0008	0,07	0,01	**5,94**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,004	<0,6	<0,03	<0,05	<0,001
2020-07-12 17:40	RNC08355	*	**6,08**	21,9	5	0,264	**0,174**	0,0093	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,6	0,0010	<0,0005	24	<0,0005	<0,001	0,002	4	0,21	0,105	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	0,0007	0,15	<0,01	**5,34**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,019	1,1	<0,03	<0,05	<0,001
2020-08-09 12:55	RNC09510	6,27	**6,21**	21,8	13	0,396	**0,261**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,8	0,0010	<0,0005	14	<0,0005	<0,001	0,001	4	0,34	0,170	<0,02	<1	<0,00001	<0,0005	0,0008	0,26	<0,01	**6,07**	<0,0003	<0,002	<0,001	<0,002	<0,6	<0,03	<0,05	<0,001
2020-09-28 16:30	RNC12136	7,65	6,52	12,2	<5	0,412	**0,272**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,9	<0,0006	<0,0005	16	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,39	0,195	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,16	<0,01	**5,35**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,009	1,8	<0,03	<0,05	<0,001
2020-09-28 16:35	RNC12137	7,65	6,52	12,2	<5	0,364	**0,240**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,9	<0,0006	<0,0005	13	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,46	0,230	<0,02	2	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,16	<0,01	**6,01**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,016	1,2	<0,03	<0,05	<0,001
Surface réservoir Opinaca: ES-EFMP-01-S, ES-EFMP-02-S, ES-EFMP-03-S																																						
2020-06-14 17:00	Moy surface (n=3)	10,61	**6,48**	9,6	6	0,14	**0,090**	<0,0005	0,01	0,0001	<0,1	<0,000020	3,33	0,0007	0,0008	38	0,0011	<0,001	<0,001	8	0,18	0,09	0,02	2	<0,00001	<0,0005	0,0011	0,40	<0,01	**6,39**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,004	5,1	<0,03	<0,05	0,006
2020-07-13 14:50	Moy surface (n=3)	9,16	6,51	22,3	5	0,11	0,074	<0,0005	0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	1,83	<0,0006	<0,0005	37	0,0006	<0,001	<0,001	5	0,09	0,05	<0,02	<1	<0,00001	<0,0005	0,0007	0,23	0,02	**6,45**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,007	3,2	<0,03	<0,05	0,004
2020-08-10 12:11	Moy surface (n=3)**	8,08	6,52	21,2	15	0,14	**0,094**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	1,33	0,0006	<0,0005	16	0,0003	<0,001	<0,001	5	0,14	0,07	0,02	<1	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,10	<0,01	**5,99**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,004	1,8	<0,03	<0,05	<0,001
2020-09-28 10:15	Moy surface (n=3)	10,11	**6,49**	10,0	<5	0,18	**0,121**	<0,0005	0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	1,87	<0,0006	<0,0005	25	<0,0005	<0,001	<0,001	4	0,22	0,11	0,02	2	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,33	0,01	**6,31**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,004	2,7	<0,03	<0,05	0,003
Fond réservoir Opinaca: ES-EFMP-01-F, ES-EFMP-02-F, ES-EFMP-03-F																																						
2020-06-14 16:40	Moy fond (n=3)**	7,96	**6,45**	7,9	6	0,14	**0,092**	<0,0005	0,02	<0,0001	<0,1	<0,000020	3,83	0,0006	0,0010	45	0,0005	<0,001	<0,001	9	0,20	0,10	0,02	2	0,00002	<0,0005	0,0012	0,56	<0,01	**6,38**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,002	6,8	<0,03	<0,05	0,006
2020-07-13 14:35	Moy fond (n=3)**	10,30	**6,15**	11,8	6	0,11	0,074	<0,0005	0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	4,03	0,0005	0,0005	51	**0,0015**	<0,001	<0,001	8	0,15	0,08	0,02	1	<0,00001	<0,0005	0,0008	0,35	0,01	**6,31**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,013	5,1	<0,03	<0,05	0,010
2020-08-10 12:00	Moy fond (n=3)	7,62	**6,29**	19,3	14	0,16	**0,104**	<0,0005	0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	1,97	<0,0006	0,0004	22	0,0012	<0,001	<0,001	7	0,17	0,08	0,02	<1	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,20	<0,01	**6,06**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,003	3,1	<0,03	<0,05	0,002
2020-09-28 10:00	Moy fond (n=3)	10,61	6,71	9,83	<5	0,17	**0,109**	<0,0005	0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	2,47	<0,0006	<0,0005	32	<0,0005	<0,001	<0,001	6	0,22	0,11	0,03	3	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,39	0,01	**6,35**	<0,0003	<0,002	<0,001	<0.002	3,6	<0,03	<0,05	0,004

Note: Pour les fins du calcul des moyennes des résultats trois stations, les valeurs sous la limite de détection sont considérées comme la moitié de la limite de détection

En rouge : Dépassement du critère CVAC

Souligné : Dépassement du critère D019

*: Résultat en mg/L non disponible

**: Moyenne du résultat et du duplicata

a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019. Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons pérlevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu.

b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaisn avec le critère du MELCC

Dans la mesure où la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L, le facteur de conversion de 0,66 est utilisé pour l'aluminium. Le facteur pour l'aluminium est de 0,33 pour des MES de 5mg/L et plus. Le facteur de 0,5 est utilisé pour le fer car la concentration en MES est de moins de 10 mg/L.

c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2

d : Le CVAC varie en fonction de la température et du pH. Au cours de la saison, le critère varie entre 0,02 et 0,06 principalement en raison de la variation de la température de l'eau aux stations. Le pH considéré est de 6,5.

e: Puisque les données sont colligées sous forme de moyennes, les critères ont été établis en considérant une dureté unique fixée à 10.

f : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.

12.3 Rivière Opinaca

- Stations d'échantillonnage :
  - Dans la rivière Opinaca en amont du pont Opinaca (ES-RIOP01)
  - À l'embouchure de la rivière Opinaca (ES-RIOP02)
- Fréquence : annuellement
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : Figure 12-13 à Figure 12-15 et Tableau 12-

Conformément au programme de suivi environnemental, un suivi de la qualité des eaux de la rivière Opinaca a débuté en 2015 et s'est poursuivi en 2020. Deux stations d'échantillonnage ont été suivies, l'une en amont des activités minières (amont du pont Opinaca) et l'autre en aval (à l'embouchure de la rivière et du réservoir Opinaca). Les résultats sont présentés au Tableau 12-.

12.3.1 Métaux

Les concentrations en aluminium mesurées en amont et en aval présentent des dépassements par rapport au critère CVAC tandis que pour le cuivre et le zinc, seules les concentrations mesurées en aval présentent un dépassement en 2020.

À noter que les moyennes amont et aval en aluminium et en cuivre présentaient des dépassements par rapport au critère CVAC en 2019.

Les figures suivantes illustrent les dépassements au niveau de ces trois paramètres.

Figure 12-13 Concentrations en aluminium en amont et en aval entre 2017 et 2020

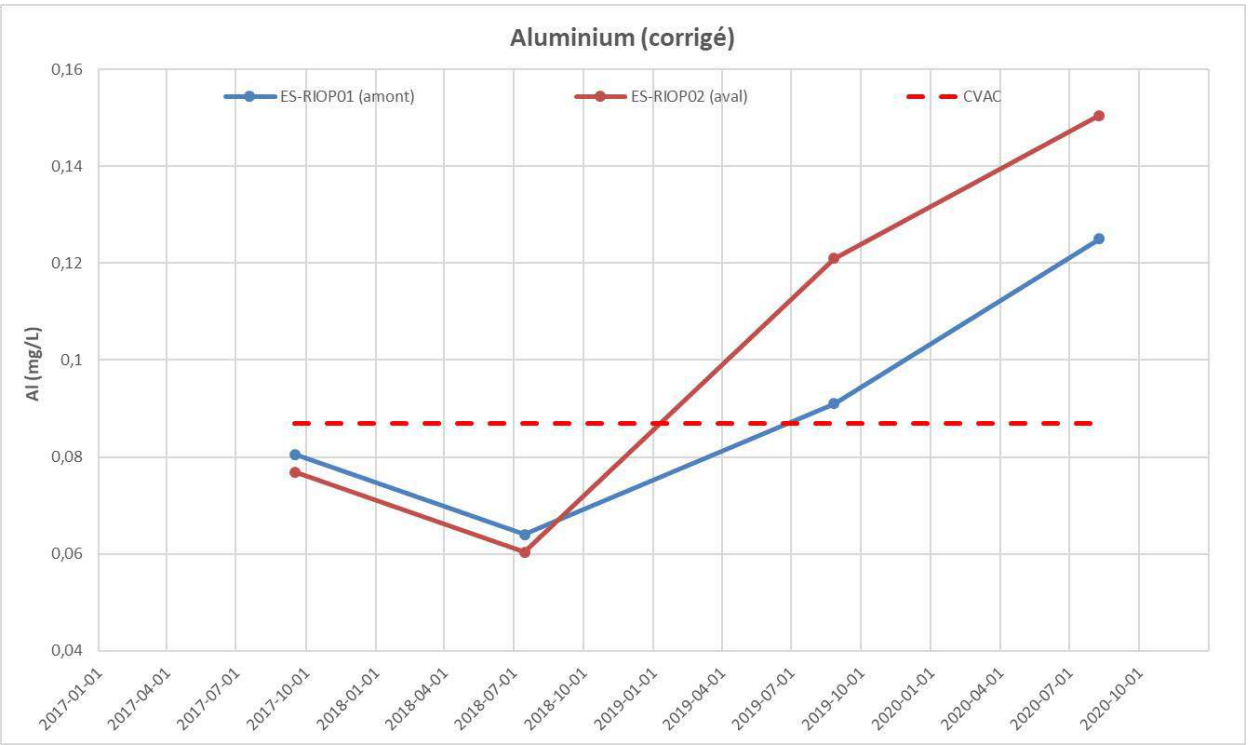


Figure 12-14 Concentrations en cuivre en amont et en aval entre 2017 et 2020

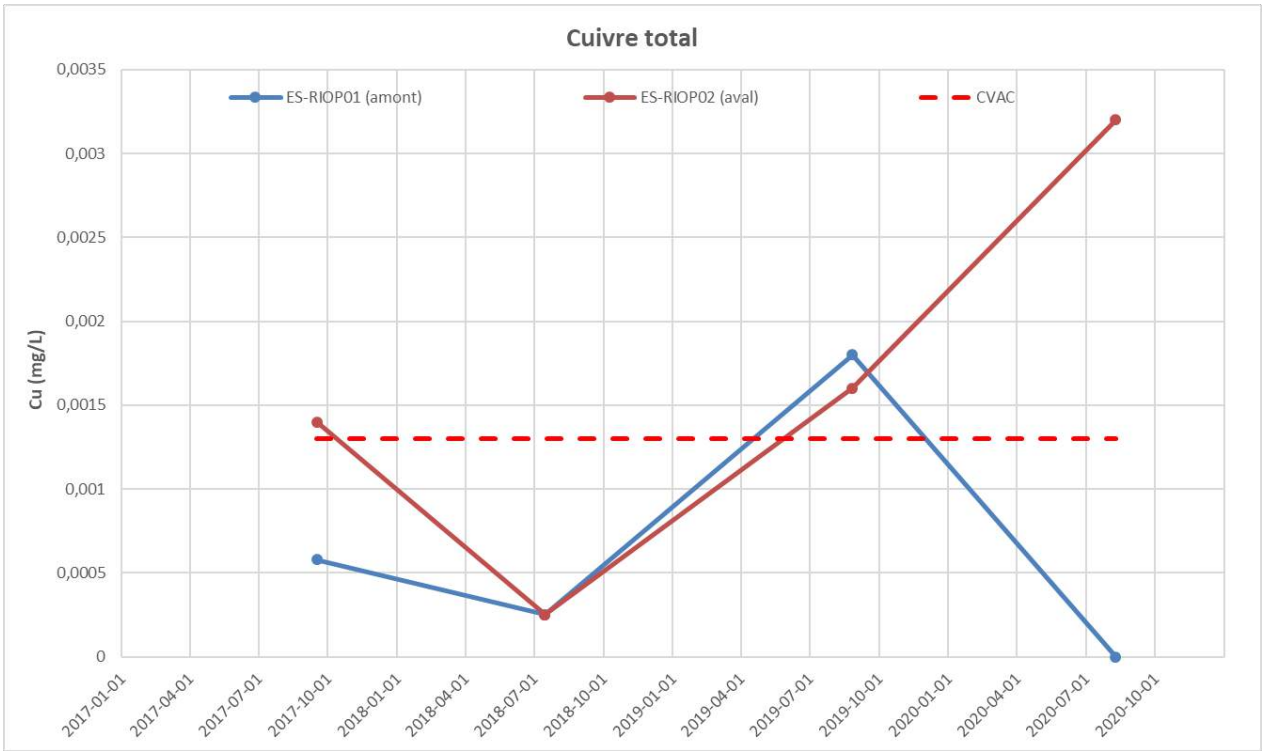
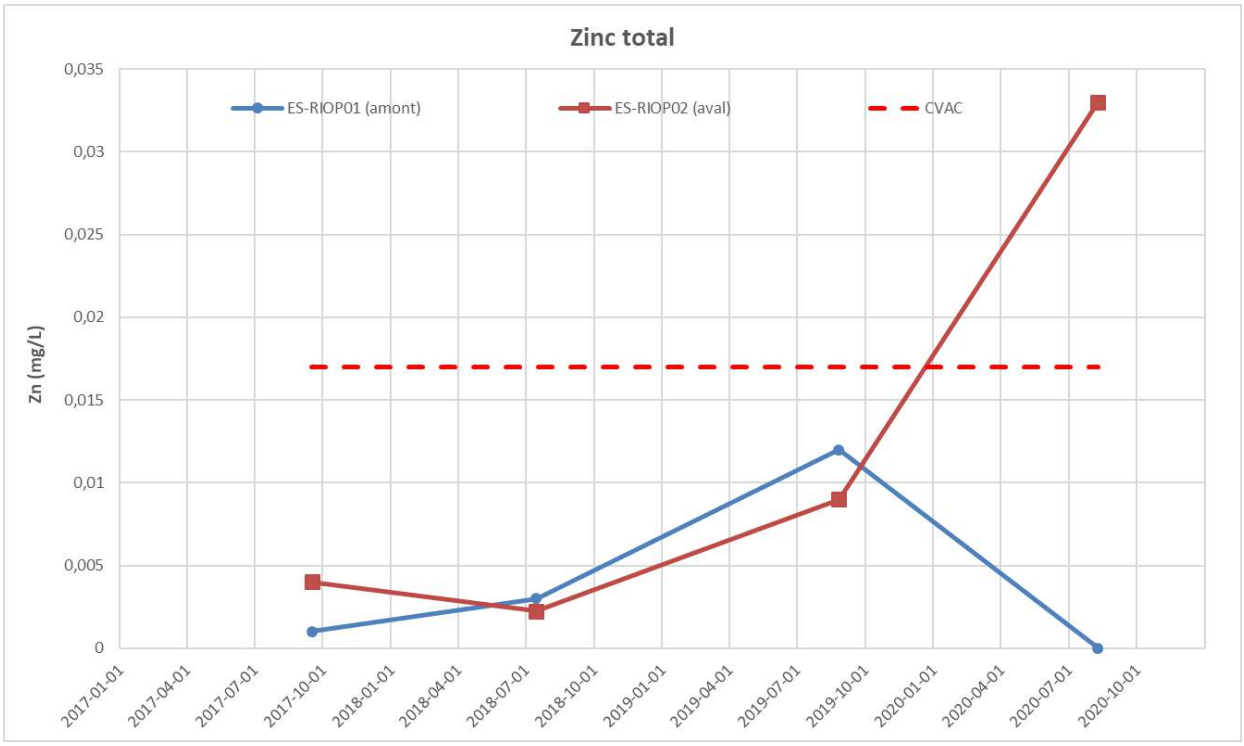


Figure 12-15 Concentrations en zinc en amont et en aval entre 2017 et 2020



12.3.2 Hydrocarbures pétroliers

Aucun dépassement du critère CVAC pour les hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} n'est à signaler en 2020, contrairement à 2019.

Tableau 12-5 Résultats d'échantillonnage de l'eau de surface dans la rivière Opinaca en 2020

Date d'échantillonnage	No certificat	O2 Dissous (In situ)	pH (In situ)	Température (In situ)	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Arsenic	Azote ammoniacal	Antimoine	Hydrocarbures pétrolier C_{10}-C_{50} [c]	Cadmium	Chlorure	Chrome [d]	Cobalt	Conductivité	Cuivre	Cyanure total	Cyanure libre	Dureté	Fer	Fer (corrigé) [b]	Fluorure	MES	Mercure	Molybdène	Nickel	Nitrate	Nitrites	pH	Plomb	Sélénium	Substance phénolique	Sulfate	Sulfure	Thiocyanate	Zinc
Unité		mg/L	pH un	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
CVAC (C)		>5	6.5 - 9.5	s.o.	s.o.	s.o.	0.087	0.15	1.2	0,24	0.2	0,000049	230	s.o.	0.1	s.o.	0,0013	s.o.	0.005	s.o.	s.o.	1.3	0.2	+5	0.00091	3.2	0,0074	3	0,02	6.5 - 9.5	0,00017	0.005	s.o.	500	s.o.	0.09	0,017
Directive 019 (maximum acceptable)		s.o.	6.0 - 9.5	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0.4	s.o.	s.o.	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0.6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	s.o.	30	s.o.	s.o.	1	s.o.	s.o.	6.0 - 9.5	0.4	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1
ES-RIOP01 (amont)																																					
2020-08-09 14:40	RNC09513	8,25	**6,14**	21,3	13	0,201	**0,133**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	<0.5	0,0008	<0.0005	10	0,0005	<0.001	<0.001	3	0,24	0,120	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,08**	<0.0003	<0.001	<0.002	1,2	<0.03	<0.05	<0.001
2020-08-09 14:41	RNC09514	8,25	**6,14**	21,3	14	0,177	**0,117**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,6	0,0006	<0.0005	10	<0.0005	<0.001	<0.001	3	0,20	0,100	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,08**	<0.0003	<0.001	<0.002	0,8	<0.03	<0.05	<0.001
Moyenne		8,25	**6,14**	21,3	13,5	0,189	**0,125**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	0,9	0,0007	<0.0005	10	<0.0005	<0.001	<0.001	3	0,22	0,11	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,08**	<0.0003	<0.001	<0.002	1	<0.03	<0.05	<0.001
ES-RIOP02 (aval)																																					
2020-08-09 13:40	RNC09511	6,23	**6,14**	21,8	13	0,265	**0,175**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	0,6	0,0007	<0.0005	11	**0,0042**	<0.001	<0.001	3	0,30	0,150	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,06**	<0.0003	<0.001	<0.002	0,8	<0.03	<0.05	**0,034**
2020-08-09 13:41	RNC09512	6,23	**6,14**	21,8	19	0,191	**0,126**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	<0.5	0,0010	<0.0005	10	**0,0022**	<0.001	0,003	3	0,29	0,145	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,02**	<0.0003	<0.001	<0.002	0,9	<0.03	<0.05	**0,032**
Moyenne		6,23	**6,14**	21,8	16	0,228	**0,1505**	<0.0005	<0.01	<0.0001	<0.1	<0.000020	0,425	0,0009	<0.0005	11	**0,0032**	<0.001	<0.001	3	0,30	0,148	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.01	**6,04**	<0.0003	<0.001	<0.002	0,85	<0.03	<0.05	**0,033**

En rouge : Dépassement du critère CVAC

a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019. Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons pérlevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu pour 2019.

b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaison avec le critère du MELCC

Dans la mesure où la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L, le facteur de conversion de 0,66 est utilisé pour l'aluminium. Le facteur de 0,5 est utilisé pour le fer dans la mesure où les MES sont inférieures à 10 mg/L.

c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2

d : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.

12.4 Fosse du lac Ell

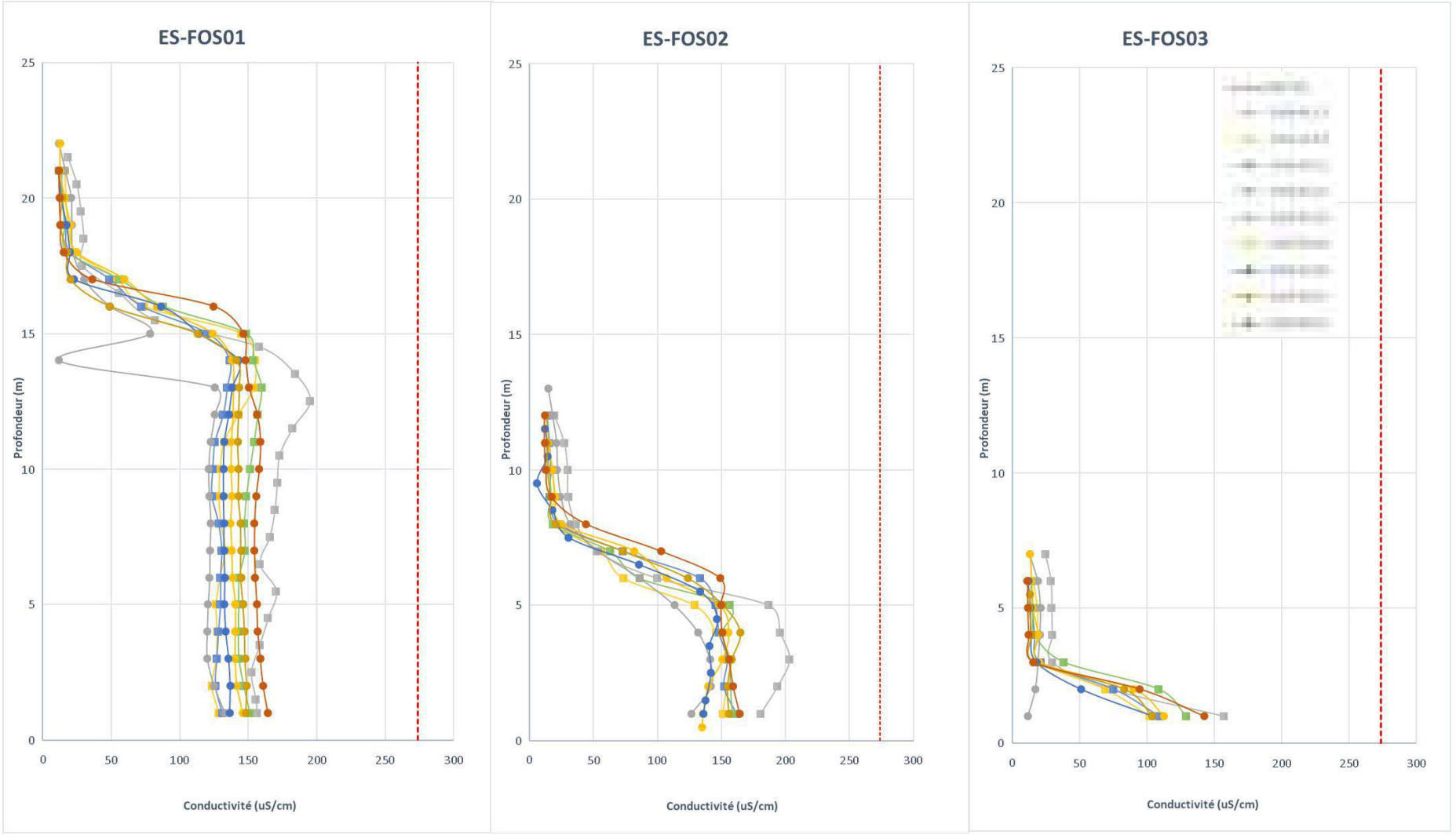
- Stations d'échantillonnage :
  - ES-FOS01
  - ES-FOS02
  - ES-FOS03
- Fréquence : mensuellement en période hivernale
- Localisation : carte 1 (annexe 4)
- Résultats : **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Tel que prévu à la condition 4 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, un suivi hivernal de la conductivité est réalisé dans la fosse du lac Ell adjacente au diffuseur de l'effluent de l'UTEI, localisée dans le réservoir Opinaca. Conformément à la modification du programme de suivi, compte-tenu de résultats conformes depuis plusieurs années, la fréquence d'échantillonnage a été modifiée en 2020. L'échantillonnage est désormais réalisé une fois à la fin de la période hivernale.

Ce suivi a pour but de valider que l'effluent ne s'accumule pas dans la fosse au-delà de la dilution 1:10 en période hivernale. La conductivité est le paramètre suivi, car il s'agit d'un traceur efficace pour la dispersion du panache de l'effluent. Ce suivi est fait à l'aide d'une sonde multiparamétrique et des échantillons sont récoltés et envoyés à l'externe pour valider les mesures de conductivité prises sur le terrain. Des lectures sont faites à tous les mètres à partir du fond.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les résultats pour le suivi de la conductivité à trois endroits dans la fosse du lac Ell depuis 2018. Les mesures prises sont illustrées à partir du fond, car la hauteur d'eau peut varier de beaucoup selon le niveau d'opération du réservoir par Hydro-Québec. La conductivité moyenne de l'effluent de l'UTEI en 2020 est de 2 737 µS/cm. Durant la période hivernale de 2020, on observe que la conductivité maximale mesurée dans la fosse se situe autour de 164 µS/cm, ce qui respecte la dilution 1 :10 exigée. L'exigence de dilution est donc atteinte durant la période hivernale.

Figure 12-16 Suivi de la conductivité dans la fosse du lac Ell (ES-FOS01, ES-FOS02, ES-FOS03) entre 2018 et 2020



13 Eaux souterraines et piézométrie

Cette section présente les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines effectué en 2020 dans les puits d'observation du site minier Éléonore, en conformité avec les exigences du programme de suivi environnemental global autorisé par le MELCC. Ces puits sont aménagés au pourtour des infrastructures minières (la halde à stériles, le PAR, l'UTEI, la ZOIN où se situe l'usine de traitement du minerai et le parc pétrolier [PETR]) et autour du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) (figure 1; annexe 10).

Les résultats d'échantillonnage font l'objet d'une comparaison amont/aval. Les critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface (RES)) de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC) sont utilisés comme des valeurs guides pour l'interprétation des résultats dans les puits d'observation des infrastructures minières. Pour les puits d'observations du LEET, les résultats sont comparés aux valeurs limites prévues à l'article 57 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR).

Les résultats sont aussi comparés à des seuils de vérification qui ont été calculés pour certains paramètres et qui sont spécifiques à chaque secteur étudié. Le calcul de ces seuils de vérification a été réalisé en se basant sur la méthode statistique non paramétrique présentée dans le Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines (GTSQES) du MELCC, et ce en utilisant les données historiques disponibles jusqu'à l'été 2016. Cette méthode d'analyse est indépendante d'un quelconque critère de concentration maximale. Les seuils calculés représentent un outil permettant de détecter une modification de la qualité des eaux souterraines et ne sont pas considérés comme des critères à respecter.

Un maximum de cinq paramètres analytiques par secteur a été déterminé en fonction de la problématique environnementale propre à chacun des secteurs. Les seuils déterminés à chaque secteur sont indiqués dans les tableaux de résultats présentés aux sous-sections suivantes.

Dans l'application du programme de suivi, si le seuil de vérification établi est dépassé pour un même paramètre analytique et pour un même puits lors de deux campagnes successives, on peut affirmer que l'on détecte les effets d'un changement de la qualité de l'eau souterraine avec un niveau de signification de 95 %. Un plan de contingence est alors mis en œuvre avant le dépassement éventuel d'un critère de qualité[13]. Ce plan de contingence comprend la vérification des données et l'investigation des sources potentielles de contamination et, ultimement, la mise en action de mesures correctives, le cas échéant.

Il est important de noter que ces seuils ont été déterminés en fonction des données actuellement disponibles. Ces seuils sont validés ou ajustés en fonction des concentrations mesurées en amont des infrastructures à chaque campagne d'échantillonnage.

Comme en 2019, un échantillonnage supplémentaire a été réalisé sur sept ruisseaux et milieux humides environnants ainsi que sur les quatre puits d'alimentation en eau potable du site. Les ions majeurs, les sulfates, les chlorures et les solides dissous ont été analysés sur ces échantillons. L'objectif de cet échantillonnage est d'améliorer la connaissance des différents profils géochimiques de l'eau de surface et de l'eau souterraine afin d'augmenter la compréhension des liens hydriques entre les secteurs étudiés et les eaux de surface.

Les sous-sections suivantes présentent les résultats pour chacune des infrastructures minières.

[13] Critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines (RES) de la PPSRTC.

13.1 Halde à stériles et à minerai (HAST)

› Stations d'échantillonnage :
  - Puits d'observation en amont de la halde (PO-HAST10);
  - Puits d'observation en aval de la halde (PO-HAST01, PO-HAST02, PO-HAST05, PO-HAST09);
  - Cordons drainants sous la halde (CD-HAST01, CD-HAST02, CD-HAST07);
  - Station sous les bassins de rétention de la halde (EM-SOUS-BR1, EM-SOUS-BR2);
› Fréquence : au printemps/été (période de crue) et à l'été/automne (période d'étiage);
› Localisation : figure 2 de l'annexe 10;
› Résultats : tableau 13-1, figures 13-1 à 13-6.

Les valeurs des seuils calculés pour le secteur HAST sont les suivantes :

› As = 0,0176 mg/L;
› Cu = 0,0417 mg/L, mise à jour à 0,063 mg/L pour l'année 2021;
› SO_4 = 31 mg/L;
› Ni = 0,1112 mg/L.

13.1.1 Généralité sur les résultats

Les résultats du suivi de 2020 sur les puits d'observation du secteur HAST montrent une diminution de la concentration pour certains paramètres (ions majeurs, sulfate, conductivité électrique) pour les puits situés en aval PO-HAST01 et PO-HAST02 ainsi qu'une diminution en chlorure pour le puits amont PO-HAST10. Sinon, l'ensemble des résultats est stable dans le temps et présente des excès du critère RES pour le cuivre et du seuil de vérification pour les sulfates. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

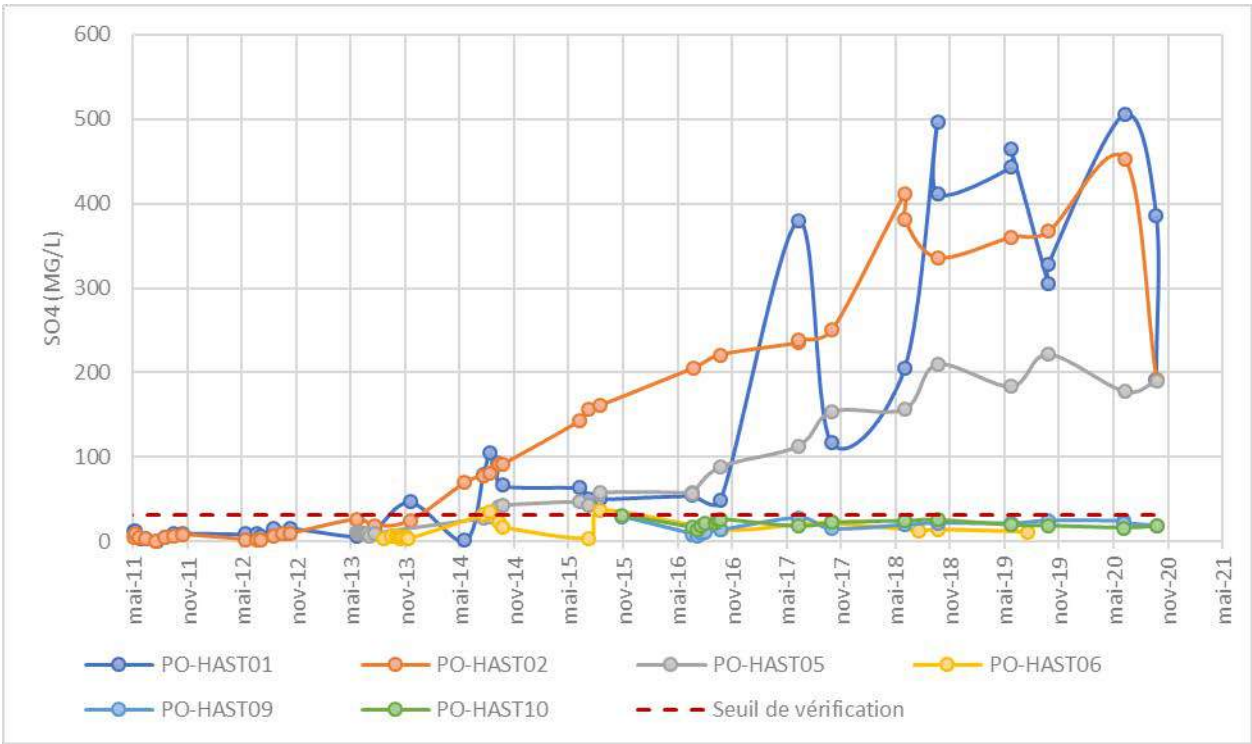
Au niveau des cordons drainants et des stations situées sous les bassins de rétention de la halde, l'analyse des résultats de l'échantillonnage du printemps 2020, a permis d'identifier une modification de la qualité de l'eau prélevée à la station située sous la membrane du BR1. En effet, l'eau récoltée à cette station au printemps 2020 montre une croissance des concentrations en certains métaux et ions majeurs (Sb, As, Ca, Cl, HCO_3, Mg, Na, Ni, K, SO_4). À la suite de ce constat, le BR1 a été vidé et inspecté, et une brèche dans la membrane a pu être identifiée et réparée. Depuis, la concentration en métaux et ions majeurs à cette station est en décroissance.

13.1.2 Sulfates

Depuis le début du suivi (figure 13-1), des dépassements successifs du seuil de vérification établi pour les sulfates sont mesurés dans trois puits d'observation en aval (PO-HAST01, PO-HAST02 et PO-HAST05).

Pour 2020, les concentrations en sulfate dans ces trois puits d'observation sont toujours supérieures au seuil de vérification. Cependant, une baisse des concentrations est observable pour les puits PO-HAST01 et PO-HAST02.

Figure 13-1 Concentration en sulfate dans les puits du secteur HAST

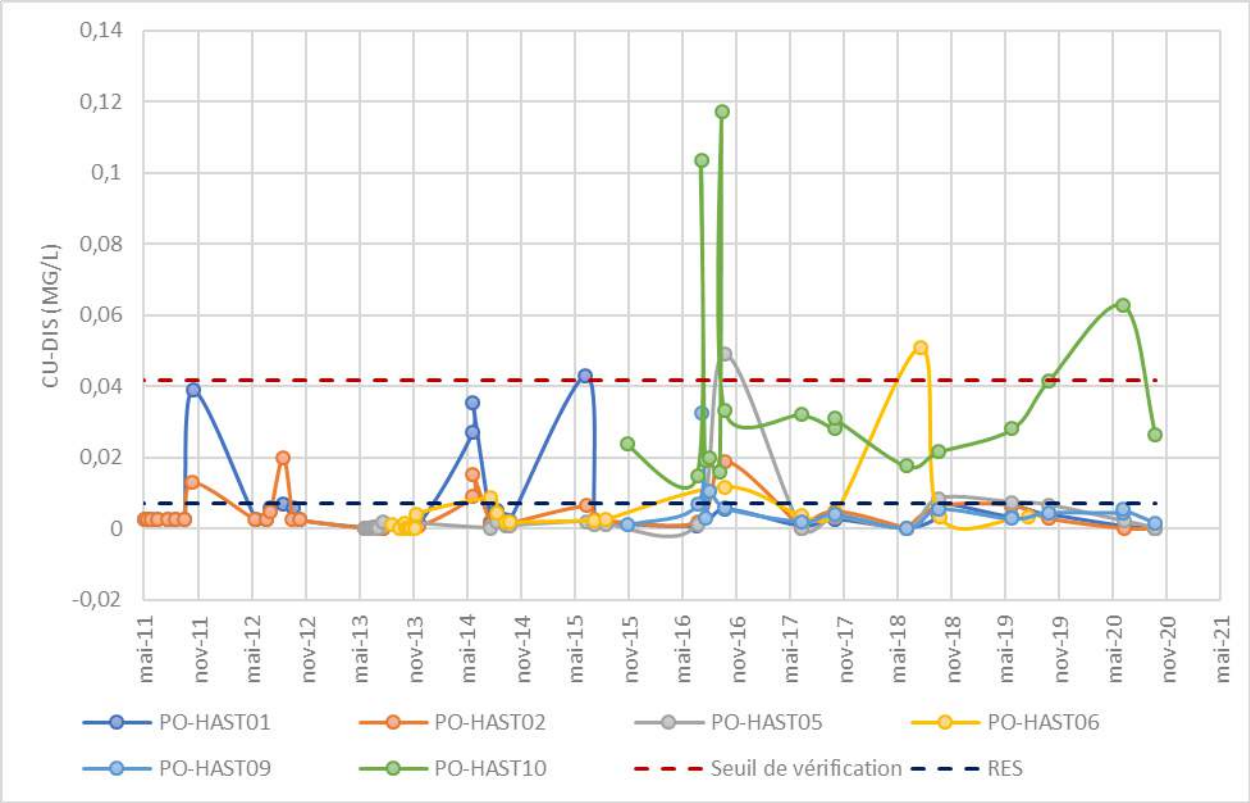


13.1.3 Cuivre

Depuis le début du suivi (figure 13-2), le cuivre présente des dépassements du critère applicable (RES) de la PPSRTC. Les dépassements sont toutefois observés dans le puits situé en amont des activités (PO-HAST10), ce qui suggère l'absence d'influence des activités minières sur les concentrations en cuivre dans les eaux souterraines de ce secteur. De plus, les concentrations en cuivre ne semblent pas montrer de tendance à la hausse ou à la baisse aux différents puits d'observation du secteur ainsi qu'aux cordons drainants et aux stations situées sous les membranes. À noter que le seuil de vérification établi pour le cuivre (0,0417 mg/L) est supérieur au critère (0,0073 mg/L).

De façon plus spécifique, les résultats en cuivre pour 2020 présentent un dépassement du critère pour le puits PO-HAST10 situé en amont de la halde, et au sous-bassin n^o 2 (EM-SOUS-BR2). L'ensemble des résultats sont stables et sous le seuil à l'exception de l'échantillon récolté au puits amont PO-HAST10 au printemps 2020. Le seuil de vérification a donc été recalculé selon la méthode proposée par le GTSQES et sera ajusté à 0,063 mg/L pour l'année 2021.

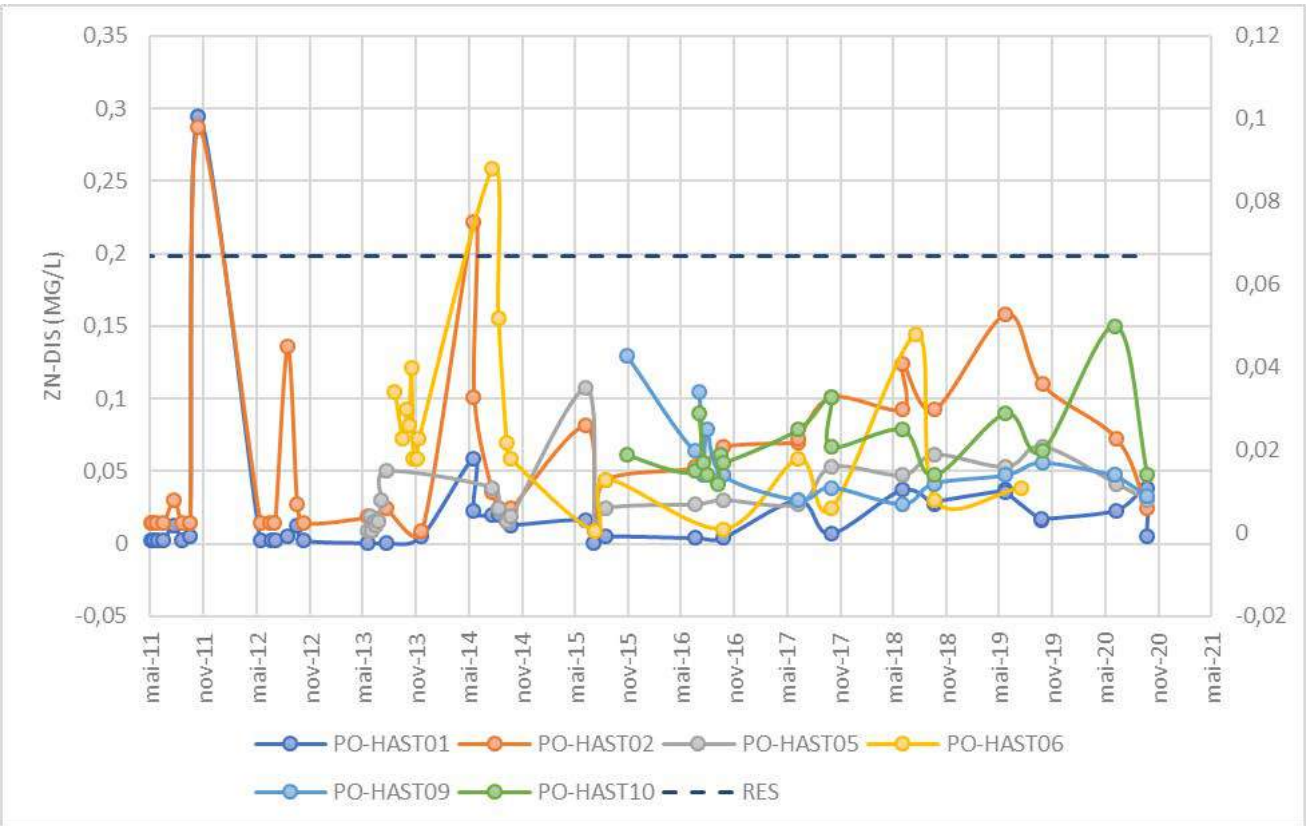
Figure 13-2 Concentration en cuivre dans les puits du secteur HAST



13.1.4 Zinc

Depuis 2016, le zinc présente des dépassements du critère applicable (RES) de la PPSRTC au niveau du cordon drainant CD-HAST02 et des stations situées sous les membranes (EM-SOUS-BR1 et EM-SOUS-BR2) (tableau 8-1). Au niveau des puits d'observations (figure 13-3), les concentrations sont inférieures au critère et montrent des fluctuations sans toutefois présenter de tendance marquée à la hausse ou à la baisse.

Figure 13-3 Concentration en zinc dans les puits du secteur HAST

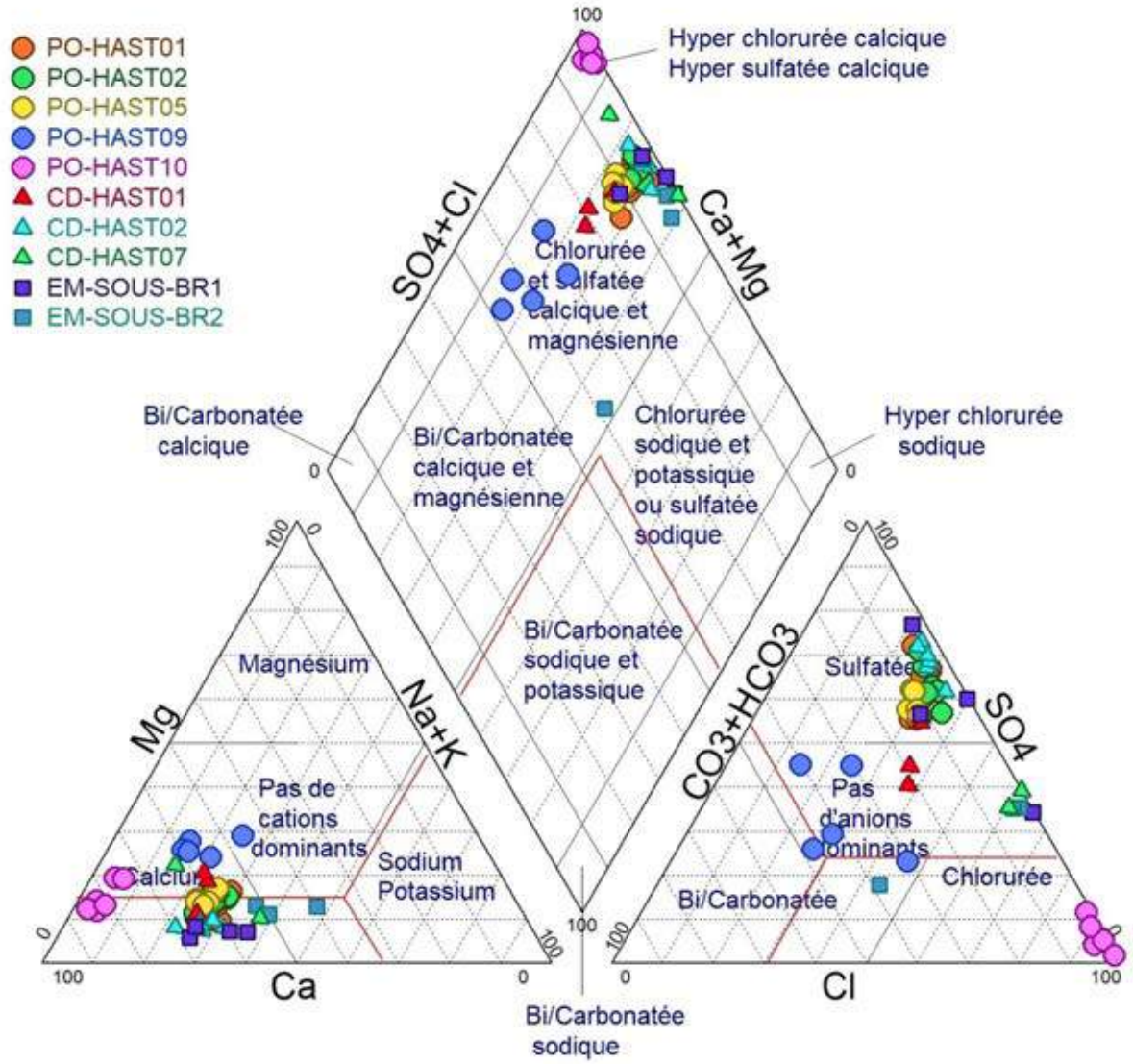


13.1.5 Types d'eau rencontrés

Le diagramme de Piper pour les puits situés dans le secteur HAST est montré ci-dessous (figure 13-4). Il est possible d'y observer que presque tous les échantillons situés en aval du secteur (PO-HAST01, PO-HAST02, PO-HAST05) ainsi qu'au niveau des cordons drainants et des stations sous les membranes des bassins de rétentions sont du type d'eau sulfatée calcique.

Le puits amont PO-HAST10 est plutôt de type hyperchloruré calcique. La présence de chlorure et de calcium dans l'eau souterraine de ce puits est probablement occasionnée par l'abat-poussières utilisé sur les routes. Le puits PO-HAST10 est en effet localisé à proximité d'une route d'accès. Le puits PO-HAST09 quant à lui est représenté par une eau plutôt calcique et légèrement chlorurée, sans anions dominants. Ce puits est aussi situé à proximité d'une route d'accès, ce qui pourrait expliquer la présence de chlorure en plus grande concentration. Ces deux puits sont aussi ceux dans lesquels la variation saisonnière est la plus importante, ce qui indique qu'ils sont en contact plus direct avec les eaux de surface. En effet, pour l'ensemble des autres puits, la qualité de l'eau est relativement stable entre les échantillons annuels.

Figure 13-4 Diagramme de Piper au secteur HAST (échantillonnage 2018-2020)

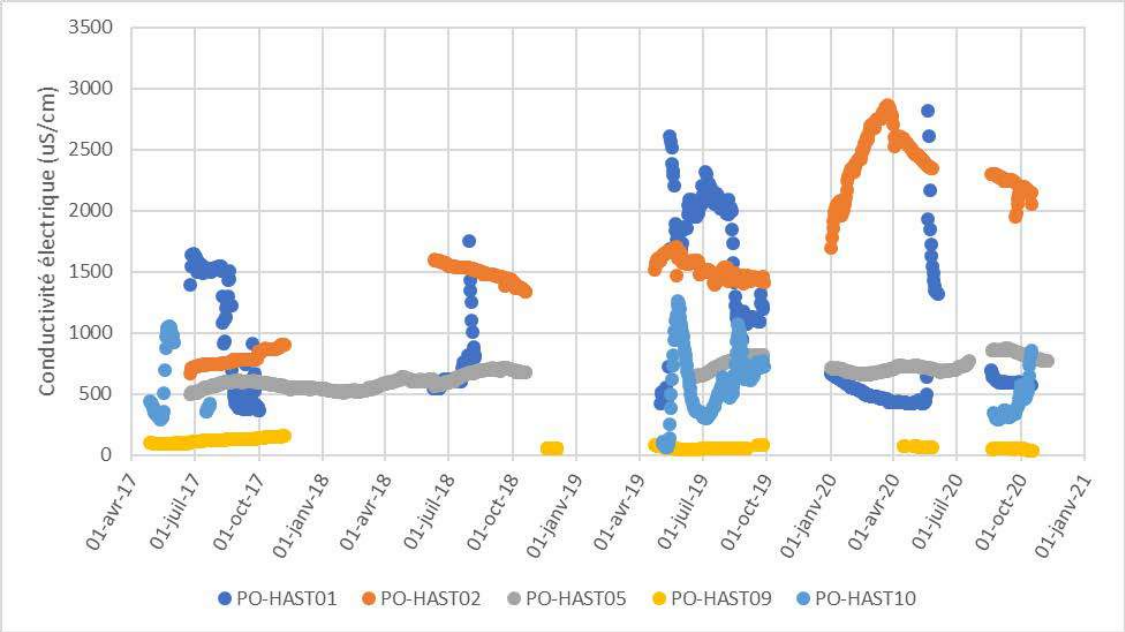


13.1.6 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur HAST permet de voir une plus grande variation dans les puits PO-HAST01, PO-HAST-02 et PO-HAST10 que dans les puits PO-HAST05 et PO-HAST09 qui montrent des conductivités relativement stables (figure 13-5). Le PO-HAST10 montre des épisodes d'augmentation de la conductivité qui semblent plutôt reliés à des épisodes climatiques (crue, pluie) tout comme le puits PO-HAST01, mais avec un léger décalage.

Au niveau du puits PO-HAST10, le comportement observé concorde avec l'hypothèse que ce puits est rechargé par les eaux de fonte en contact avec l'abat-poussières composé de chlorure de calcium. Cette arrivée de chlorure de calcium lors de la fonte des neiges serait responsable de l'augmentation de la conductivité électrique dans ce puits.

Figure 13-5 Conductivité électrique en continu au secteur HAST



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau montre en effet des fluctuations plus importantes dans le puits PO-HAST10 (figure 13-6), ce qui s'explique par un lien plus direct avec les eaux de surface. Les niveaux mesurés aux puits PO-HAST09 montrent une diminution drastique au printemps 2019, soit au moment où la campagne d'échantillonnage a été réalisée et que les sondes ont été retirées pour en extraire les données. Cette diminution du niveau est donc due à un mauvais repositionnement de la sonde dans le puits.

Figure 13-6 Niveau d'eau en continu au secteur HAST

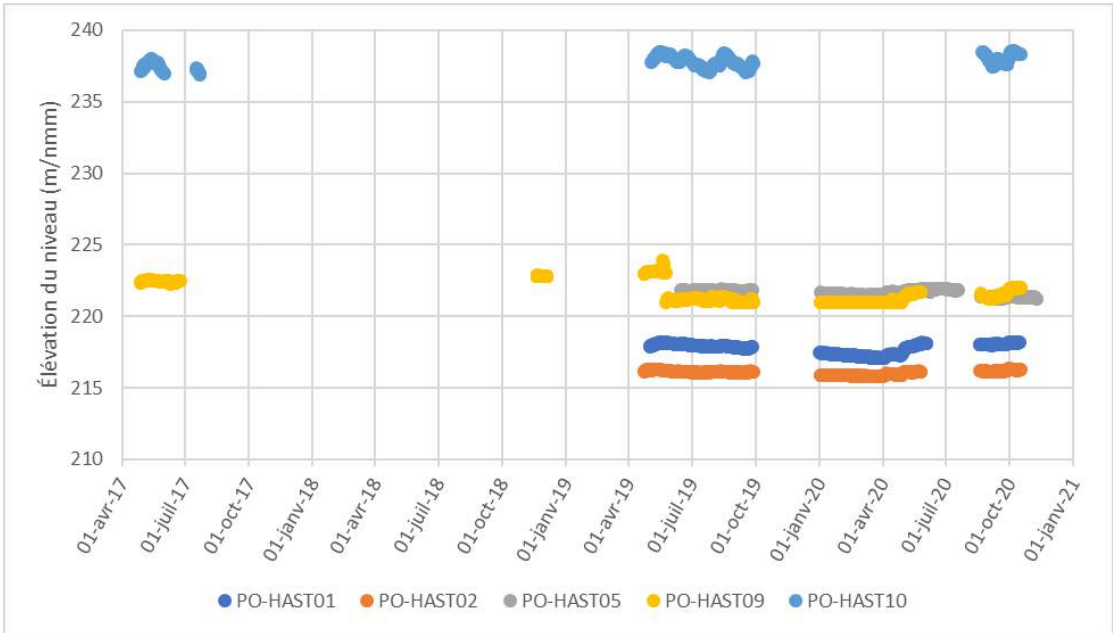


Tableau 13-1 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au secteur HAST en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonates	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanure disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg//L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification			s.o.	s.o.	0,0176	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0417	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,1112	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	31	s.o.
Critère de qualité du MELCC			s.o.	1,1	0,34	s.o.	2,8	s.o.	0,016 [A]	860	s.o.	0,0073 [B]	s.o.	0,022	s.o.	s.o.	s.o.	0,26 [B]	s.o.	s.o.	0,034 [B]	s.o.	s.o.	0,067 [B]
PO-HAST01 (aval)																								
Crue	2019-05-24	C-256429	0,047	0,001	0,0014	36	<0,1	289	0,002	150,0	3066	0,0065	0,001	<0,001	0,1	27,70	148,0	0,0719	216,46	6,30	<0,0003	30,60	464	0,036
Crue (dup)	2019-05-24	C-256428	0,044	0,0006	0,0014	37	<0,10	293	0,0016	144,0	3109	0,0033	0,002	<0,001	0,06	28,30	141,0	0,0775	216,46	6,31	<0,0003	31,60	443	0,037
Étiage	2019-09-26	C-269716	0,0241	0,0014	0,0008	59	<0,1	226	0,0008	117,0	1937	0,0035	<0,001	<0,001	0,07	29,90	105,0	0,063	216,16	6,38	<0,0003	27,90	306	0,016
Étiage (dup)	2019-09-26	C-269718	0,014	0,0015	0,0024	59	<0,1	233	<0,0006	112,0	1881	0,004	<0,001	<0,001	<0,01	31,10	104,0	0,0644	216,16	6,41	<0,0003	28,40	328	0,017
Crue	2020-06-07	RNC06532	<0,006	<0,0001	0,001	49	<0,1	293	<0,0006	163,0	2395	0,0007	<0,001	<0,001	<0,01	31,86	116,2	0,0723	216,35	6,38	<0,0003	25,35	505	0,023
Étiage	2020-09-22	RNC11889	<0,006	<0,0001	<0,0005	48	<0,1	318	<0,0006	122,7	2252	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	45,23	142,1	0,1706	216,30	6,28	<0,0003	27,64	386	0,038
Étiage (dup)	2020-09-22	RNC11890	<0,006	<0,0001	<0,0005	55	<0,1	115	<0,0006	82,6	988	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	19,19	49,4	0,0281	216,30	6,42	<0,0003	11,87	192	0,005
PO-HAST02 (aval)																								
Crue	2019-05-24	C-256431	<0,0005	0,0025	0,0013	36	<0,1	210	0,0014	109,0	2097	0,0067	0,005	<0,001	0,07	29,90	99,2	0,1218	215,70	6,36	<0,0003	17,90	360	0,053
Étiage	2019-09-26	C-269438	0,0047	0,0031	0,0026	59	<0,1	235	0,001	137,0	1892	0,003	<0,001	<0,001	0,16	39,90	112,0	0,1536	215,58	6,42	<0,0003	18,70	367	0,036
Crue	2020-06-07	RNC06533	<0,006	0,0007	0,0008	34	<0,1	259	<0,0006	118,0	2218	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	27,95	99,6	0,0869	215,62	5,89	<0,0003	21,25	453	0,023
Étiage	2020-09-22	RNC11888	<0,006	<0,0001	<0,0005	49	<0,1	136	<0,0006	82,8	974	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	23,38	60,2	0,0362	215,63	6,42	<0,0003	14,44	192	0,006
PO-HAST05 (aval)																								
Crue	2019-05-24	C-256433	<0,0005	<0,0001	0,0006	38	<0,1	116	0,0009	60,7	1162	0,0075	<0,001	<0,001	0,01	16,10	50,0	0,0390	221,86	6,72	0,0014	8,10	184	0,016
Étiage	2019-09-26	C-269439	0,0015	<0,0001	0,0015	45	<0,1	172	0,001	75,1	1335	0,0067	<0,001	<0,001	0,1	24,30	77,6	0,0668	221,52	6,77	0,0022	12,10	222	0,021
Crue	2020-06-06	RNC06530	<0,006	<0,0001	0,0006	45	<0,1	144	<0,0006	71,1	1181	0,0022	<0,001	<0,001	0,02	19,53	56,3	0,0626	221,80	6,50	0,0013	9,24	178	0,012
Étiage	2020-09-22	RNC11887	<0,006	<0,0001	<0,0005	51	<0,1	180	<0,0006	79,7	1477	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	23,22	76,0	0,0677	221,78	6,55	<0,0003	12,79	190	0,008
PO-HAST09 (aval)																								
Crue	2019-05-24	C-256432	0,006	<0,0001	0,0025	39	<0,1	20	0,0014	15,3	249	0,0029	0,002	<0,001	0,33	5,27	5,01	0,0096	221,52	6,52	0,001	1,25	21,3	0,014
Étiage	2019-09-26	C-269440	0,0545	<0,0001	0,0025	57	<0,1	27	0,0013	18,6	274	0,0046	<0,001	<0,001	0,11	7,19	7,15	0,0164	220,87	6,24	<0,0003	2,3	24,4	0,017
Crue	2020-06-03	RNC06164	0,027	<0,0001	0,0010	29	<0,1	14	<0,0006	5,6	164	0,0046	<0,001	<0,001	<0,01	3,51	5,12	0,0149	221,43	6,12	<0,0003	1,25	24,2	0,014
Crue (dup)	2020-06-03	RNC06165	0,013	<0,0001	0,0012	25	<0,1	15	<0,0006	5,2	143	0,0055	<0,001	<0,001	<0,01	3,96	5,78	0,0165	221,43	6,01	<0,0003	1,45	21,9	0,014
Étiage	2020-09-22	RNC11885	0,076	<0,0001	<0,0005	16	<0,1	11	<0,0006	7,5	123	0,0017	<0,001	<0,001	<0,01	4,07	4,91	0,0058	221,26	5,56	<0,0003	2,89	18,5	0,009
PO-HAST10 (amont)																								
Crue	2019-05-24	C-256430	0,206	<0,0001	0,0008	19	<0,1	141	0,0015	318,0	1162	0,0281	0,009	<0,001	0,05	14,60	5,32	0,0493	236,70	5,55	<0,0003	3,01	19,2	0,029
Étiage	2019-09-26	C-269717	0,4961	<0,0001	0,0014	4	<0,1	116	0,0009	238,0	886	0,0417	<0,001	<0,001	0,01	10,10	5,15	0,0437	236,42	5,06	<0,0003	4,68	18,3	0,020
Crue	2020-06-03	RNC06163	0,871	<0,0001	0,0030	5	<0,1	314	<0,0006	585,2	2092	0,0630	<0,001	<0,001	<0,01	27,66	8,99	0,0913	236,80	5,19	<0,0003	4,25	15,8	0,050
Étiage	2020-09-22	RNC11886	0,304	<0,0001	<0,0005	5	0,1	103	<0,0006	141,9	591	0,0265	<0,001	<0,001	<0,01	10,18	5,32	0,0319	236,55	5,26	<0,0003	5,25	17,9	0,014

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonates	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanure disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg//L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification			s.o.	s.o.	0,0176	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0417	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,1112	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	31	s.o.
Critère de qualité du MELCC			s.o.	1,1	0,34	s.o.	2,8	s.o.	0,016 [A]	860	s.o.	0,0073 [B]	s.o.	0,022	s.o.	s.o.	s.o.	0,26 [B]	s.o.	s.o.	0,034 [B]	s.o.	s.o.	0,067 [B]
CD-HAST01																								
Crue	2019-05-28	C-257138	0,151	<0,0001	0,0005	15	<0,1	59,8	0,0017	24,5	512	0,0038	<0,001	<0,001	0,01	6,39	23,4	0,0229	n.a.	5,95	0,0009	5,34	54,2	0,013
Crue	2020-06-10	RNC06645	0,013	<0,0001	0,0005	17	<0,1	29,0	<0,0006	17,3	283	0,0021	<0,001	<0,001	<0,01	5,60	11,3	0,0233	n.a.	5,95	<0,0003	3,07	25,0	0,067
Étiage	2020-09-28	RNC12141	<0,006	<0,0001	<0,0005	16	<0,1	25,3	<0,0006	17,6	285	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	5,44	8,9	0,0168	n.a.	6,15	<0,0003	3,23	29,5	0,008
CD-HAST02																								
Crue	2019-05-28	C-257137	0,246	0,0042	0,0005	23	0,3	317,0	0,0014	107,0	2376	0,0035	0,002	0,001	0,05	21,70	135,0	0,0528	n.a.	5,74	0,001	32,70	353,0	0,025
Étiage	2019-09-29	C-269715	0,273	0,0054	0,0009	22	<0,1	328,0	0,0013	126,0	2506	0,0063	<0,001	<0,001	0,13	27,40	133,0	0,0841	n.a.	5,69	0,0006	39,10	304,0	0,034
Crue	2020-06-10	RNC06646	0,146	0,0106	0,001	22	<0,1	313,6	<0,0006	108,7	2527	0,0031	0,004	<0,001	0,02	21,70	126,9	0,0891	n.a.	5,89	0,0006	32,10	383,0	0,072
Étiage	2020-09-28	RNC12144	0,113	<0,0001	<0,0005	26	<0,1	285,4	<0,0006	90,5	1890	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	20,32	89,0	0,0548	n.a.	5,73	<0,0003	25,47	365,0	0,015
EM-SOUS-BR1																								
Crue	2019-05-24	C-256443		0,0001	0,001	<2	<0,10	84,5	0,0023	144,0	1023	0,0366	<0,001	<0,001	0,19	6,43	52,0	0,0340	n.a.	4,16	0,006	19,60	102,0	0,102
Étiage	2019-09-28	C-269713	1,439	0,0026	0,0016	<2	<0,1	135,0	0,0009	66,1	1285	0,0385	<0,001	<0,001	0,18	9,98	70,7	0,0498	n.a.	3,92	0,0063	27,00	135,0	0,094
Crue	2020-06-10	RNC06647	0,102	0,0539	0,0044	31	<0,1	525,2	<0,0006	142,2	3886	0,007	0,014	<0,001	0,02	27,18	199,5	0,2482	n.a.	6,77	<0,0003	53,64	718,0	0,029
Étiage	2020-09-23	RNC11960	<0,006	0,0211	<0,0005	54	<0,1	224,0	<0,0006	90,1	1521	<0,0005	0,002	<0,001	0,17	17,11	84,4	0,1401	n.a.	6,65	<0,0003	29,05	213,0	0,021
Étiage	2020-10-04	RNC12352			0,0013	54		194,5		87,5	1557	0,0041	<0,001		<0,01	16,15		0,1331	n.a.	6,48	<0,0003		235,0	0,024
EM-SOUS-BR2																								
Crue	2019-05-28	C-258027	<0,0005	<0,0001	0,0019	5	<0,1	2,4	0,0014	3,3	98	0,0593	<0,001	<0,001	0,03	0,47	2,44	0,0027	n.a.	6,17	<0,0003	1,42	1,8	0,062
Étiage	2019-09-28	C-269714	0,154	<0,0001	<0,0005	<2	<0,1	16,9	<0,0006	16,0	245	0,2368	<0,001	<0,001	0,02	2,60	10,60	0,0123	n.a.	4,29	0,0048	4,60	12,2	0,108
Crue	2020-06-10	RNC06648	0,234	<0,0001	0,0008	2	<0,1	21,8	<0,0006	18,9	288	0,2428	<0,001	<0,001	<0,01	2,92	16,30	0,0126	n.a.	4,75	0,0076	5,50	14,7	0,098
Étiage	2020-09-23	RNC11961	0,260	<0,0001	<0,0005		<0,1	26,5	<0,0006	20,0	314	0,2698	<0,001	<0,001	<0,01	3,18	17,89	0,0058	n.a.		0,0020	6,80	17,3	0,105

En bleu : Dépassement du critère d'eau souterraine - RES de la PPSRTC (MELCC).

En rouge : Dépassement du seuil de vérification.

[A] Critère fixé pour le Chrome VI. Pas de critère pour le chrome total.

[B] Le critère augmente avec la dureté. La valeur correspond à une dureté de 50 mg/L ($CaCO_3$).

13.2 Parc à résidus (PAR)

› Stations d'échantillonnage :
  - Puits d'observation en amont du PAR (PO-PAR01-R/T);
  - Puits d'observation en aval du PAR (PO-PAR04-R, PO-PAR14-R/T, PO-PAR15-R/T, PO-PAR-16-R);
  - Station sous le bassin de collecte des eaux de ruissellement du PAR (EM-PAR-POMPE);
› Fréquence : au printemps/été (période de crue) et à l'été/automne (période d'étiage);
› Localisation : figure 3 de l'annexe 10;
› Résultats : tableau 13-2, figures 13-7 à 13-12.

Les seuils de vérification établis au PAR sont applicables dans l'unité de roc uniquement étant donné que pour le calcul des seuils, les puits localisés dans l'unité de till ont été retirés de la base de données afin de garder l'hypothèse d'indépendance spatiale des données.

Les valeurs des seuils utilisés au secteur PAR sont les suivantes :
› As = 0,0011 mg/L
› Cu = 0,0065 mg/L
› SO_4 = 14,6 mg/L
› Fe = 9,8 mg/L

13.2.1 Généralité sur les résultats

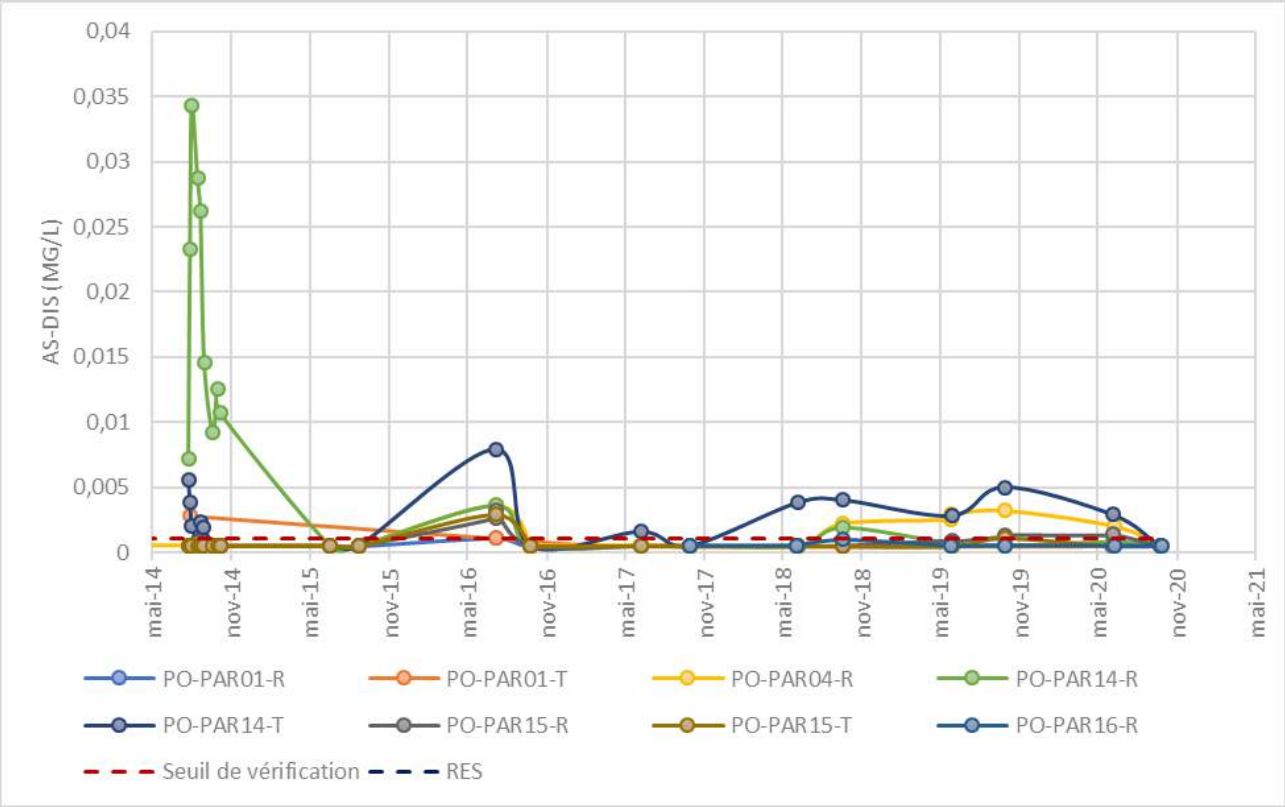
En 2020, le puits PO-PAR01-T, situé en amont du PAR n'a pas été échantillonné à l'automne en raison de l'absence d'eau dans le puits. De plus, le puits PO-PAR15-T a subi un ensablement entre l'échantillonnage du printemps et celui de l'automne. Il n'y a donc pas d'échantillon provenant de ce puits à l'automne 2020. Cette section du parc étant suivie par trois autres puits (PO-PAR14-R, PO-PAR14-T, PO-PAR15-R) ainsi que par une station d'échantillonnage située sous le bassin de collecte des eaux du PAR (EM-PAR-POMPE), il ne sera pas nécessaire de faire le remplacement de ce puits.

Les résultats du suivi de 2020 sur les puits d'observation du parc montrent dans l'ensemble une continuité dans le temps et présentent, comme dans les années passées, des excès du critère RES pour le zinc et des excès du seuil de vérification pour l'arsenic, le fer et les sulfates. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

13.2.2 Arsenic

Des dépassements consécutifs du seuil en arsenic ont lieu depuis le début du suivi aux puits PO-PAR04-R et depuis le printemps 2019 au puits PO-PAR15-R (figure 13-7). Rappelons que le seuil est applicable uniquement aux puits localisés dans le roc et que les dépassements de seuils doivent être successifs, à au moins deux reprises, pour être considérés comme un indicateur d'une possible modification de la qualité de l'eau souterraine, ce qui est le cas pour ces deux puits. Cependant, il est à noter que le seuil calculé de 0,0011 mg/L est très faible et a tendance à être dépassé aussitôt qu'une concentration en arsenic est détectée. Dans les deux cas, la concentration revient sous le seuil de vérification pour l'échantillon d'automne 2020. Le critère est respecté pour l'ensemble des analyses.

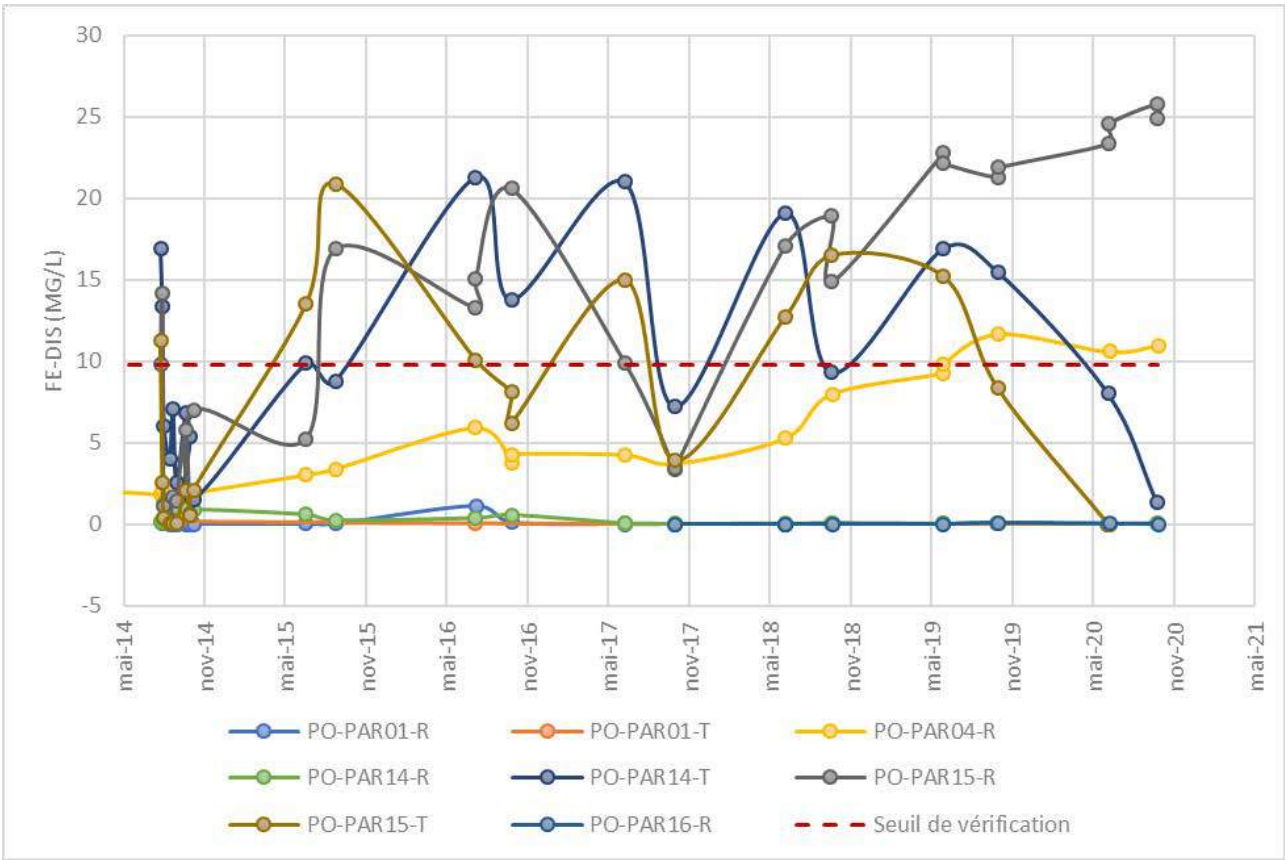
Figure 13-7 Concentration en arsenic au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R))



13.2.3 Fer

Depuis le début du suivi (figure 13-8), des dépassements successifs du seuil en fer ont lieu au puits PO-PAR15-R. Cependant, depuis 2013, les concentrations en fer dans la plupart des puits ont montré des fluctuations importantes sans présenter de tendance à la hausse ou à la baisse à l'exception du puits PO-PAR15-R qui est en augmentation depuis 2018.

Figure 13-8 Concentration en fer au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R))

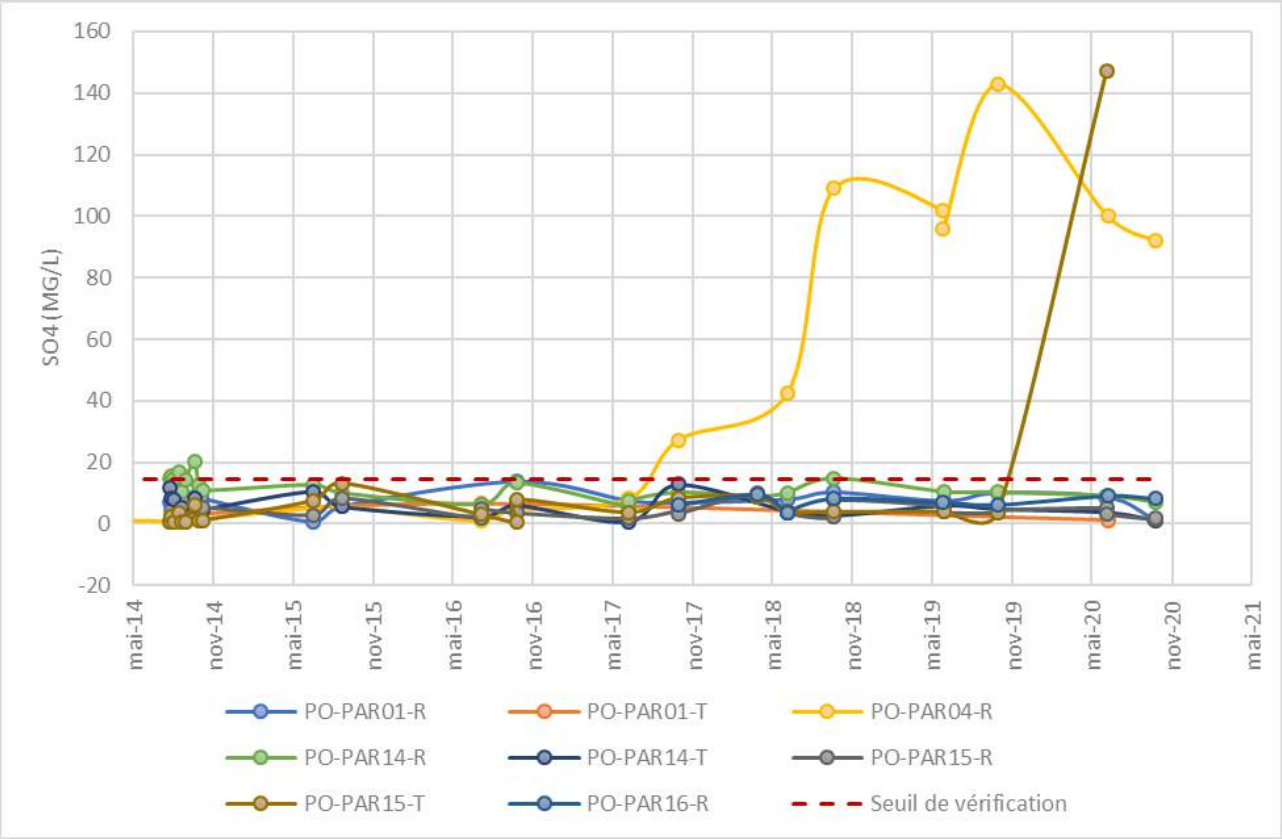


13.2.4 Sulfates

Une augmentation de la concentration en sulfate est obtenue au puits PO-PAR04-R depuis 2017 (figure 13-9). Une investigation réalisée en 2018 avait permis d'identifier la cause comme étant les travaux de construction de la phase 2 du PAR.

Depuis, des inspections visuelles sur le terrain sont effectuées à la suite des évènements pluvieux afin d'identifier toute lacune dans le réseau de drainage des eaux de surface et d'apporter les correctifs si nécessaires. Pour 2020, les concentrations en sulfate sont en décroissance dans ce puits tandis qu'une concentration élevée a été observée dans le puits PO-PAR15-T dont les solides dissous montre aussi une forte augmentation. Ceci indique que le puits commençait déjà à s'ensabler.

Figure 13-9 Concentration en sulfate au secteur PAR (seuil pour les puits situés au niveau du roc seulement (R))

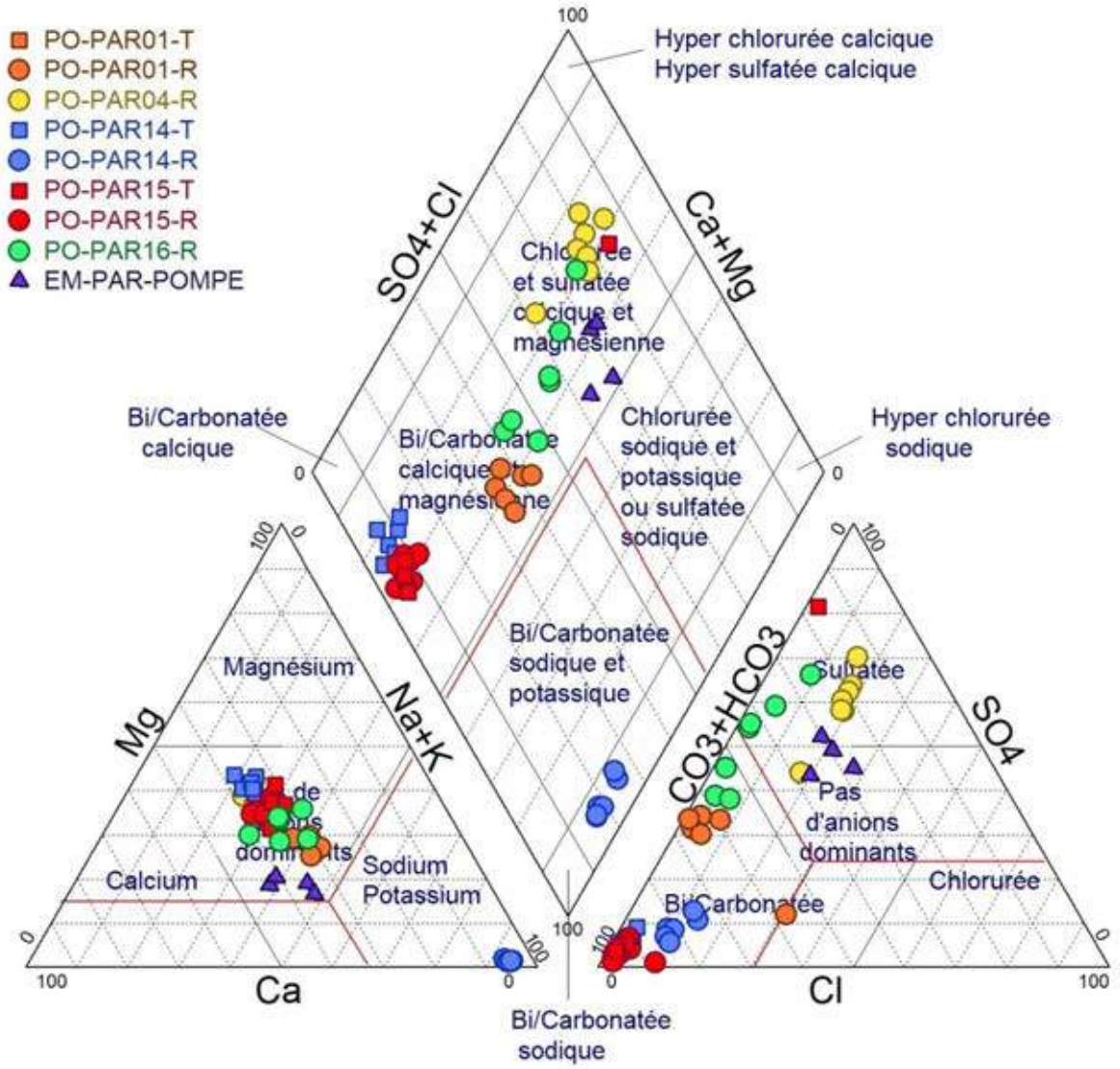


13.2.5 Types d'eau rencontrés

Le diagramme de Piper pour les puits installés dans le secteur PAR est montré à la figure 13-10. Il est possible d'y observer que presque tous les échantillons situés en amont (PO-PAR01-R) et en aval du secteur (PO-PAR14-T, PO-PAR15-T/R) sont du type d'eau bicarbonatée calcique magnésien représentatif d'une eau en zone de recharge. Les eaux des puits PO-PAR16-R et PO-PAR04-R situés en aval du côté sud du parc ainsi que celles provenant de la station sous le bassin de collecte ont un profil sulfaté calcique magnésien. C'est aussi pour ces deux mêmes puits que la variation saisonnière est la plus importante, signe d'un contact plus direct avec les eaux de surface et les précipitations. Pour l'ensemble des autres puits, la qualité de l'eau est relativement stable depuis le début de l'échantillonnage à l'exception du dernier échantillon provenant du PO-PAR15-T (printemps 2020) qui montre un profil sulfaté probablement dû à la présence de sédiments dans le puits tout juste avant son ensablement.

Le puits aval PO-PAR14-R est plutôt de type bicarbonaté sodique. La présence de sodium en forte concentration et un pH plutôt alcalin (entre 8,0 et 9,0) sont mesurés depuis le début de l'échantillonnage en 2014, soit avant le début des activités industrielles, ce qui laisse croire que cette signature géochimique particulière est d'origine naturelle.

Figure 13-10 Diagramme de Piper au secteur PAR (échantillonnage 2018-2020)



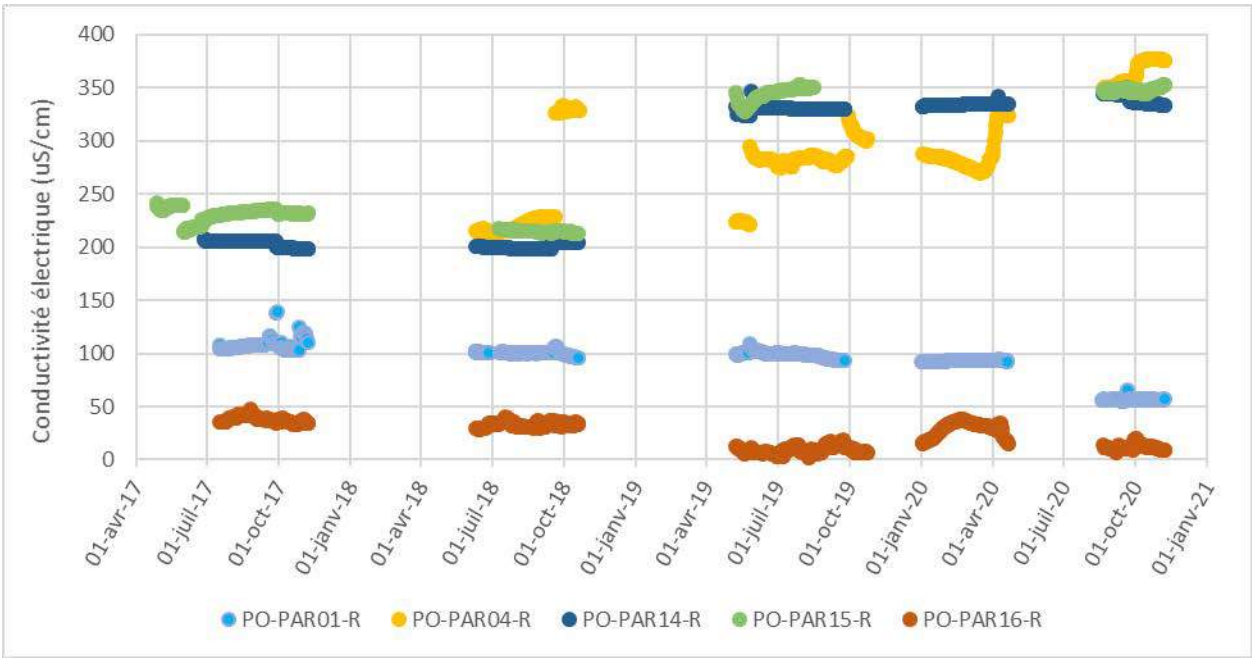
13.2.6 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur PAR (figure 13-11) permet de voir que les conductivités électriques sont relativement stables dans la plupart des puits à l'exception des puits PO-PAR04-R, PO-PAR15-R et PO-PAR14-R qui présentent une augmentation à l'automne 2018 ou au printemps 2019. Cette augmentation est possiblement due à une mauvaise procédure de calibration de la sonde en 2017-2018. En effet, les valeurs de conductivité électrique mesurées manuellement sur le terrain ne montrent pas cette variation, mais plutôt des valeurs de l'ordre de celles enregistrées en 2019-2020 (tableau 13-2).

Aussi, le suivi étant interrompu durant la période hivernale, il est difficile d'avoir une vue d'ensemble sur les résultats. Pour 2020, la période estivale est aussi manquante à cause d'une problématique avec le transfert des données provenant des sondes.

Dans l'ensemble, les eaux souterraines du secteur PAR sont relativement peu chargées en minéraux. En effet, la conductivité électrique de l'eau varie de 30 à 350 µS/cm.

Figure 13-11 Conductivité électrique en continu au secteur PAR



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau (figure 13-12) montre bien les fluctuations annuelles. Le suivi étant interrompu durant la période hivernale, il n'est pas possible de bien identifier la période exacte de crue printanière. Pour l'année 2020, les sondes de suivi en continu ont été laissées en place afin d'obtenir une chronique de niveau d'eau sur l'ensemble de l'année et ainsi identifier de façon précise les périodes de basses et de hautes eaux. Il est possible de voir que la hausse des niveaux d'eau commence au début de mois d'avril. Malheureusement, pour 2020, une bonne partie de la période estivale est aussi manquante.

Figure 13-12 Niveau d'eau en continu au secteur PAR

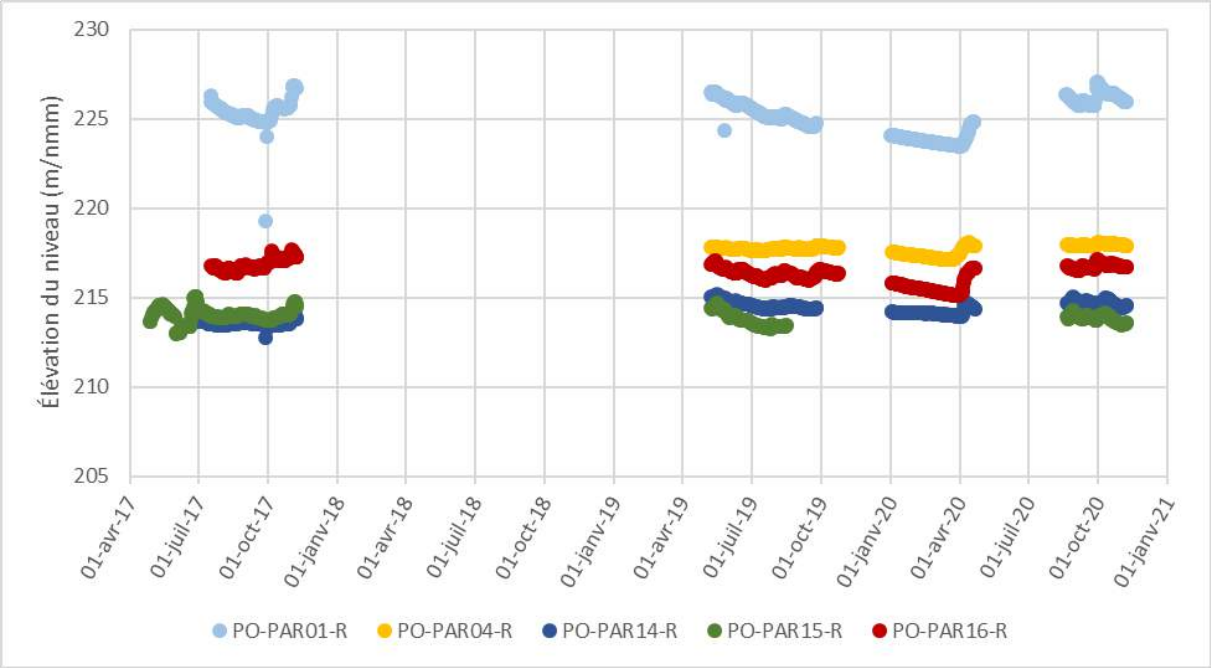


Tableau 13-2 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au PAR en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonate	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanures disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification (puits au roc)			s.o.	s.o.	0,0011	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0065	s.o.	s.o.	9,8	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	14,6	s.o.
Critère de qualité du MELCC			s.o.	1,1	0,34	s.o.	2,8	s.o.	0,016 [A]	860	s.o.	0,0073 [B]	s.o.	0,022	s.o.	s.o.	s.o.	0,26 [B]	s.o.	s.o.	0,034 [B]	s.o.	s.o.	0,067 [B]
PO-PAR01-R (Amont)																								
Crue	2019-05-28	C-257121	<0,0005	<0,0001	<0,0005	20	0,3	4,33	0,0018	0,5	73	0,0033	<0,001	<0,001	0,02	2,32	4,17	0,0078	226,39	7,16	<0,0003	2,59	7,5	0,005
Étiage	2019-09-28	C-269431	0,005	<0,0001	0,0006	25	0,1	4,42	0,0012	<0,5	104	0,0026	<0,001	<0,001	0,05	2,67	5,33	0,0085	225,05	7,04	<0,0003	2,79	10,1	0,002
Crue	2020-06-03	RNC06167	<0,006	<0,0001	<0,0005	24	<0,1	1,66	0,0006	1,1	71	0,0041	<0,001	<0,001	<0,01	0,94	2,23	0,0045	226,56	6,78	<0,0003	1,18	8,8	0,004
Étiage	2020-09-22	RNC11884	<0,006	<0,0001	<0,0005	8	<0,1	1,24	<0,0006	2,5	34	<0,0005	<0,001	<0,001	0,06	0,60	1,50	<0,0005	225,80	5,77	<0,00030	0,76	1,3	<0,001
PO-PAR01-T (Amont)																								
Crue	2019-05-28	Pas assez d'eau dans le puits																						
Étiage	2019-09-28	Pas assez d'eau dans le puits																						
Crue	2020-06-07	RNC06538	<0,006	<0,0001	<0,0005	6	<0,1	0,59	<0,0006	7,1	28	0,0051	<0,001	<0,001	<0,01	0,47	1,66	0,0403	226,79	5,89	<0,0003	0,53	1,1	0,143
Étiage	2020-09-22	Pas d'eau dans le puits																						
PO-PAR04-R (Aval)																								
Crue	2019-05-26	C-256451	<0,0005	0,0005	0,0025	41	<0,10	23,6	0,0021	21,8	454	<0,0005	0,002	<0,001	9,29	14,4	15,3	<0,0005	217,25	6,94	<0,0003	6,94	102,0	<0,001
Crue (dup)	2019-05-26	C-256450	<0,0005	0,0005	0,0029	48	<0,10	24,7	0,0024	23,2	448	0,0028	0,002	<0,001	9,79	15,5	16,5	<0,0005	217,25	6,94	<0,0003	7,55	95,8	<0,001
Étiage	2019-09-28	C-269430	0,0159	<0,0001	0,0032	37	<0,1	33,1	0,0018	23,7	473	<0,0005	0,002	<0,001	11,7	20,9	25,1	0,001	217,34	6,51	<0,0003	9,46	143,0	<0,001
Crue	2020-06-06	RNC06524	<0,006	<0,0001	0,002	46	<0,1	26,1	0,0011	21,7	408	<0,0005	0,003	<0,001	10,6	15,78	20,76	<0,0005	217,32	6,72	<0,0003	7,06	100,0	<0,001
Étiage	2020-09-24	RNC11982	<0,006	<0,0001	<0,0005	47	<0,1	27,9	<0,0006	21,5	380	<0,0005	0,002	<0,001	11,0	15,66	23,19	<0,0005	217,35	6,62	<0,0003	8,38	92,0	<0,001
PO-PAR14-R (Aval)																								
Crue	2019-05-28	C-257122	<0,0005	<0,0001	0,0007	124	0,2	3,95	0,0013	8,2	346	0,0011	0,002	<0,001	0,03	0,59	75,6	<0,0005	214,76	8,82	<0,0003	10,6	10,5	0,001
Étiage	2019-09-28	C-269435	0,0158	<0,0001	<0,0005	125	<0,1	3,02	0,0017	9,6	355	<0,0005	<0,001	<0,001	0,1	0,67	74,2	<0,0005	214,22	8,87	<0,0003	11,5	10,3	<0,001
Crue	2020-06-03	RNC06170	0,006	<0,0001	0,0008	139	<0,1	3,88	0,0018	9,6	354	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	0,79	91,2	<0,0005	215,16	8,50	<0,0003	13,86	9,0	<0,001
Étiage	2020-09-22	RNC11881	<0,006	<0,0001	<0,0005	132	<0,1	4,48	<0,0006	10,4	351	<0,0005	<0,001	<0,001	0,04	0,84	101,3	<0,0005	214,58	8,71	<0,0003	15,26	7,1	<0,001
PO-PAR14-T (Aval)																								
Crue	2019-05-28	C-257120	<0,005	<0,0001	0,0028	73	0,2	16,9	0,0031	1,5	203	0,0053	<0,001	<0,001	16,9	11,10	8,32	0,0024	215,49	6,80	<0,0003	5,39	5,9	0,008
Étiage	2019-09-28	C-269436	0,0082	<0,0001	0,0050	100	<0,1	15,7	0,0032	0,7	229	0,0008	<0,001	<0,001	15,5	11,30	8,70	0,0020	215,21	6,68	<0,0003	5,25	4,8	<0,001
Crue	2020-06-03	RNC06171	<0,006	<0,0001	0,0029	89	<0,1	15,2	0,0018	1,2	194	<0,0005	<0,001	<0,001	8,05	10,21	8,88	0,0019	215,62	6,63	<0,0003	6,08	3,7	0,002
Étiage	2020-09-22	RNC11880	<0,006	<0,0001	<0,0005	102	<0,1	17,8	<0,0006	1,4	206	<0,0005	<0,001	<0,001	1,37	12,30	10,34	<0,0005	215,38	6,51	<0,0003	6,21	1,1	<0,001
PO-PAR15-R (Aval)																								
Crue	2019-05-28	C-257117	<0,0005	<0,0001	0,0009	115	0,2	25,7	0,0056	2,0	300	0,0024	<0,001	<0,001	22,8	14,7	15,8	<0,0005	213,91	6,9	<0,0003	10,00	5,8	0,005
Crue (dup)	2019-05-28	C-257125	<0,0005	<0,0001	0,0008	126	0,2	26,1	0,0079	2,0	294	<0,0005	<0,001	<0,001	22,2	14,1	15,3	0,0014	213,91	6,97	<0,0003	9,53	3,9	0,004
Étiage	2019-09-28	C-269434	0,0039	<0,0001	0,0012	157	0,1	24,6	0,0051	1,8	324	<0,0005	<0,001	<0,001	21,3	15,5	18,4	0,0005	212,99	6,96	<0,0003	10,40	3,5	<0,001

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonate	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanures disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification (puits au roc)			**s.o.**	**s.o.**	**0,0011**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,0065**	**s.o.**	**s.o.**	**9,8**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**14,6**	**s.o.**
Critère de qualité du MELCC			**s.o.**	**1,1**	**0,34**	**s.o.**	**2,8**	**s.o.**	**0,016 [A]**	**860**	**s.o.**	**0,0073 [B]**	**s.o.**	**0,022**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,26 [B]**	**s.o.**	**s.o.**	**0,034 [B]**	**s.o.**	**s.o.**	**0,067 [B]**
Étiage (dup)	2019-09-28	C-269432	0,0044	<0,0001	**0,0013**	150	0,2	25,5	0,0056	1,6	323	<0,0005	<0,001	<0,001	**21,9**	16,1	19,1	0,0005	212,99	6,94	<0,0003	10,80	4,5	<0,001
Crue	2020-06-03	RNC06168	<0,006	<0,0001	**0,0013**	130	<0,1	24,2	0,0048	2,2	292	<0,0005	<0,001	<0,001	**23,40**	14,40	19,82	<0,0005	214,47	6,78	<0,0003	10,05	5,2	<0,001
Crue (dup)	2020-06-03	RNC06169	<0,006	<0,0001	**0,0014**	142	<0,1	24,3	0,0051	2,5	304	<0,0005	<0,001	<0,001	**24,57**	15,21	18,76	<0,0005	214,47	6,81	<0,0003	10,79	3,3	<0,001
Étiage	2020-09-22	RNC11882	<0,006	<0,0001	<0,0005	151	0,1	27,6	<0,0006	10,6	309	<0,0005	<0,001	<0,001	**25,82**	17,16	20,65	<0,0005	212,55	6,91	<0,0003	11,96	1,5	<0,001
Étiage (dup)	2020-09-22	RNC11883	<0,006	<0,0001	<0,0005	175	0,1	28,2	<0,0006	2,4	317	<0,0005	<0,001	<0,001	**24,95**	16,49	19,85	<0,0005	212,55	6,75	<0,0003	11,40	1,7	<0,001
PO-PAR15-T (Aval)																								
Crue	2019-05-28	C-257124	<0,0005	<0,0001	<0,0005	99	0,3	17,4	0,0051	1,1	238	0,0011	<0,001	<0,001	15,2	11,8	11,8	<0,0005	213,91	7,06	<0,0003	9,87	3,9	<0,001
Étiage	2019-09-28	C-269433	0,0037	<0,0001	0,0011	127	0,1	17,4	0,0039	1,3	256	0,0008	<0,001	<0,001	8,34	12,5	14,5	0,0013	213,01	7,12	<0,0003	10,6	3,8	0,003
Crue	2020-06-03	RNC06166	<0,006	<0,0001	<0,0005	37	<0,1	26,3	<0,0006	3,2	430	0,0014	<0,001	<0,001	<0,01	13,67	23,87	0,0513	214,50	5,98	<0,0003	4,61	147	0,008
Étiage	2020-09-22	Puits ensablé																						
PO-PAR16-R (Aval)																								
Crue	2019-05-26	C-256449	<0,0005	0,0005	<0,0005	7	<0,1	1,1	0,0016	<0,5	52	**0,0076**	<0,001	<0,001	<0,01	0,85	1,23	0,0035	216,60	6,40	0,0021	0,68	6,9	<0,001
Étiage	2019-09-28	C-269437	0,0046	<0,0001	<0,0005	9	<0,1	1,46	0,0007	<0,5	69	0,0041	<0,001	<0,001	0,08	0,85	1,75	0,0040	216,53	6,24	<0,0003	0,87	6,1	0,004
Crue	2020-06-06	RNC06528	<0,006	<0,0001	<0,0005	7	<0,1	1,37	<0,0006	0,6	45	0,0012	<0,001	<0,001	0,04	0,84	1,20	0,0029	216,46	6,45	<0,0003	0,55	9,1	0,003
Étiage	2020-09-24	RNC11981	<0,006	<0,0001	<0,0005	8	<0,1	2,05	<0,0006	<0,5	31	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	0,98	1,76	<0,0005	216,39	6,09	<0,00030	0,97	8,1	<0,001
EM-PAR-POMPE																								
Crue	2017-06-04	C-208149	<0,006	0,0008	<0,0005	42	<0,1	16,4	0,0014		261	0,002	0,03	0,011	0,35	5,99	9,49	0,0168	s.o.	6,36	<0,0003	5,9	**34,8**	<0,001
Étiage	2017-10-01	C-218031		0,0004	<0,0005	64	<0,1		0,0007		315,5	0,0036	0,001	<0,001	1,41	8,36	11	0,0185	s.o.	6,33	<0,0003		**37,6**	<0,001
Étiage	2018-09-03	C-240913	<0,005	0,0007	<0,0005	54	0,1	23	0,0014		293,4	0,0016	0,001	<0,001	0,84	8,27	12,4	0,0219	s.o.	6,41	<0,0003	7,3	**44,9**	0,002
Crue	2019-05-28	C-257116	<0,0005	<0,0001	0,0007	38	0,3	22,2	<0,0006	16,1	266,7	**0,0123**	0,004	0,001	0,3	5,84	17,7	0,3438	s.o.	6,39	0,0006	8,35	**49,9**	0,189
Étiage	2019-09-01	C-266239	<0,0005	<0,0001	0,0018	65	<0,1	22,3	0,0014	20,5	385,6	0,0033	0,003	<0,001	2,09	7,26	26,3	0,0187	s.o.	6,58	0,0004	11,5	**60,5**	0,009
Crue	2020-05-04	RNC04790	0,024	0,0046	0,0058	69	<0,1	30,5	0,0012	23,3	464,7	0,0030	0,008	<0,001	0,88	8,66	38,76	0,0297	s.o.	6,46	<0,0003	14,92	**93,1**	0,061
Étiage	2020-09-06	RNC10849	<0,006	<0,0001	<0,0005	41	<0,1	32,4	0,0007	23,8	320,3	0,0045	0,002	<0,001	0,20	9,81	27,58	0,0503	s.o.	6,52	<0,00030	12,89	**52,8**	0,014

En bleu : Dépassement du critère d'eau souterraine - RES de la PPSRTC (MELCC)
En rouge : Dépassement du seuil de vérification.

[A] Critère fixé pour le Chrome VI. Pas de critère pour le chrome total.

[B] Le critère augmente avec la dureté. La valeur correspond à une dureté de 50 mg/L ($CaCO_3$).

13.3 Unité de traitement des eaux industrielles (UTEI)

- Stations d'échantillonnage :
  - Puits d'observation en amont de l'UTEI (PO-UTEI01);
  - Puits d'observation en aval de l'UTEI (PO-UTEI02, PO-UTEI03);
  - Station d'eau de surface située dans la tourbière en amont du site (ES-TOURB-UTEI).
- Fréquence : au printemps/été (période de crue) et à l'été/automne (période d'étiage);
- Localisation : figure 4 de l'annexe 10;
- Résultats : tableau 13-3, figures 13-13 à 13-17.

Les seuils de vérification pour 2020 sont les suivants :

- As = 0,0022 mg/L
- Cu = 0,0681 mg/L
- SO_4 = 29 mg/L
- Ni = 0,011 mg/L

13.3.1 Généralité sur les résultats

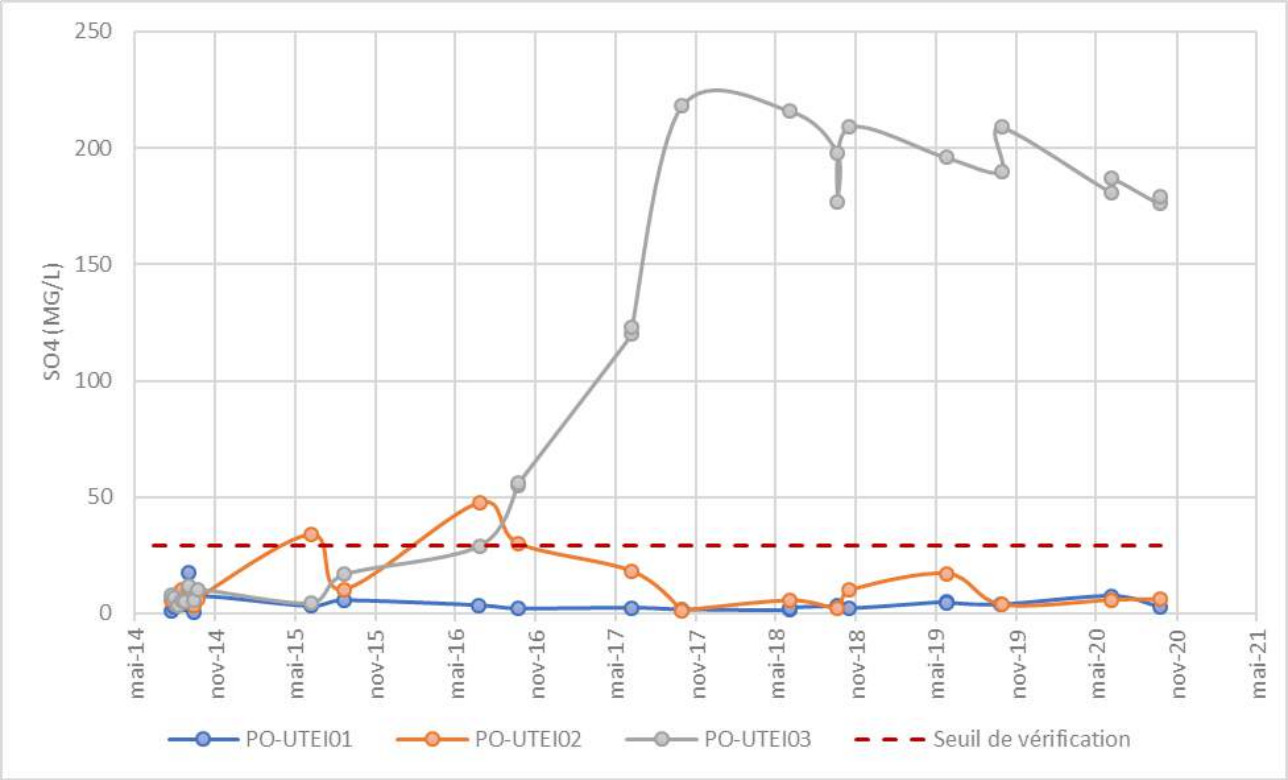
En 2020, les résultats du suivi aux puits de l'UTEI sont généralement stables à l'exception d'une augmentation en sodium dans le puits aval PO-UTEI03 (figure 13-14). Les résultats provenant des échantillons prélevés à la station ES-TOURB-UTEI sont généralement assez près de ceux provenant du puits amont PO-UTEI01.

Les résultats du suivi de 2020 sur les puits d'observation montrent donc dans l'ensemble une continuité dans le temps et présentent, comme dans les années passées, des excès du seuil de vérification pour les sulfates. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

13.3.2 Sulfates

Au secteur de l'UTEI, des dépassements successifs du seuil de vérification pour les sulfates sont mesurés dans le puits PO-UTEI03 depuis 2016 (figure 13-13). La concentration en sulfate semble cependant montrer une légère tendance à la baisse depuis l'automne 2017.

Figure 13-13 Concentration en sulfate au secteur UTEI

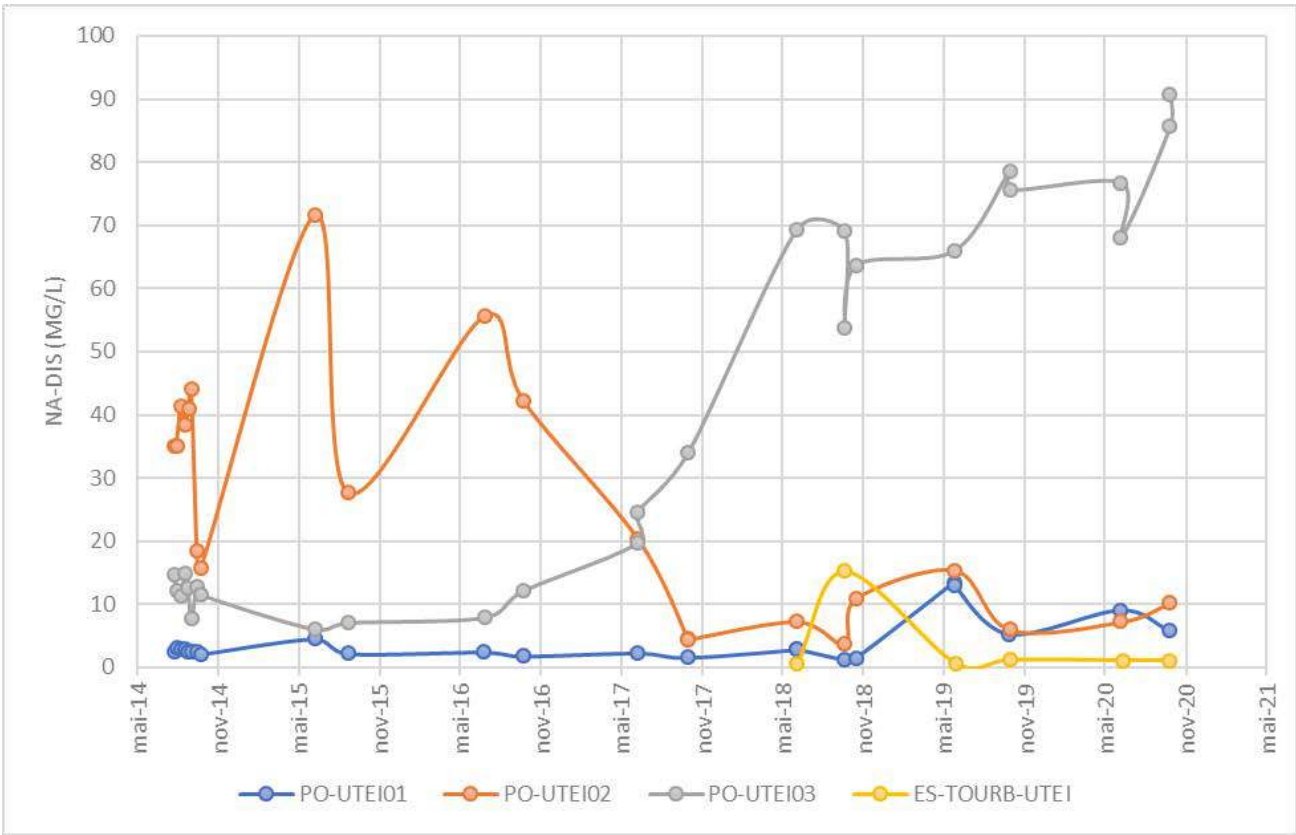


13.3.3 Sodium

Depuis le début du suivi, le sodium présente une augmentation de la concentration dans l'eau prélevée au puits aval PO-UTEI03 (figure 13-14).

À noter qu'il n'y a pas de seuil de vérification ou de critère de la PPSRTC pour le sodium.

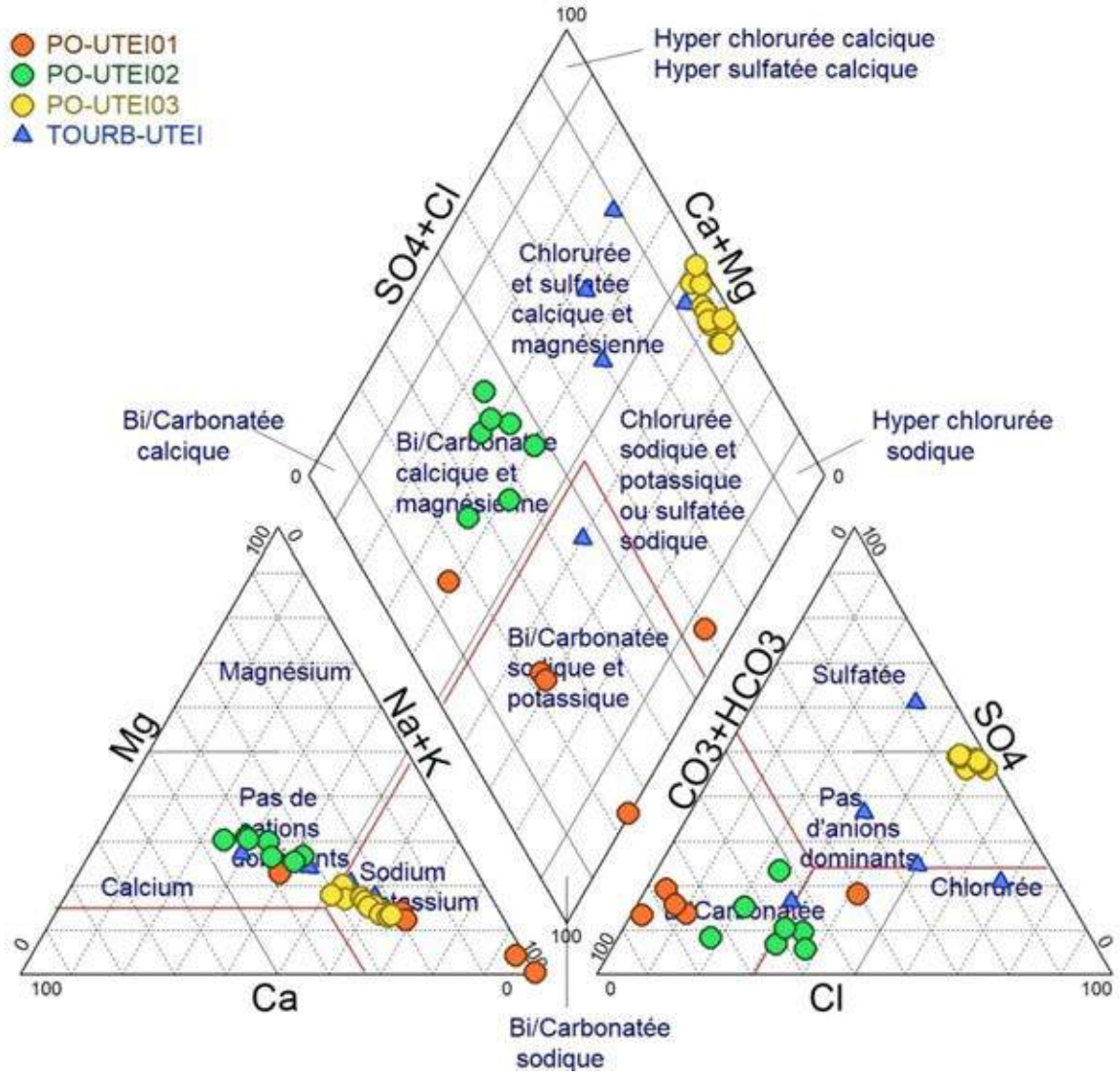
Figure 13-14 Concentration en sodium au secteur UTEI



13.3.4 Types d'eau rencontrés

Le diagramme de Piper pour les puits installés dans le secteur de l'UTEI est montré à la figure 13-15. Les échantillons provenant de la tourbière située au nord de l'usine (amont) sont aussi présentés. Il est possible d'observer que les échantillons prélevés en amont (PO-UTEI01) ainsi que dans la tourbière (TOURB-UTEI) présentent une variation saisonnière plus importante. Les eaux amont sont de type bicarbonaté représentatif d'une eau en zone de recharge et varient de calcique magnésien à sodique potassique entre les périodes. Le puits PO-UTEI02, situé en aval, présente un profil bicarbonaté calcique magnésien se rapprochant du profil de puits amont PO-UTEI01 en période de basses eaux. Le puits PO-UTEI03 aussi localisé en aval présente toutefois un profil sulfaté sodique potassique. Le profil réalisé sur les eaux provenant de la tourbière située au nord de l'usine, soit en amont de puits PO-UTEI03 présente aussi un profil qui varie de sulfaté à chloruré selon la période. La qualité de l'eau du puits PO-UTEI03 pourrait donc être influencée par les eaux de ruissellement provenant de la tourbière située au nord de l'usine, mais semble aussi posséder sa signature géochimique particulière. De plus, un pH plus acide (entre 4 et 6), typique de l'eau provenant d'une tourbière est retrouvé dans l'eau du puits PO-UTEI03.

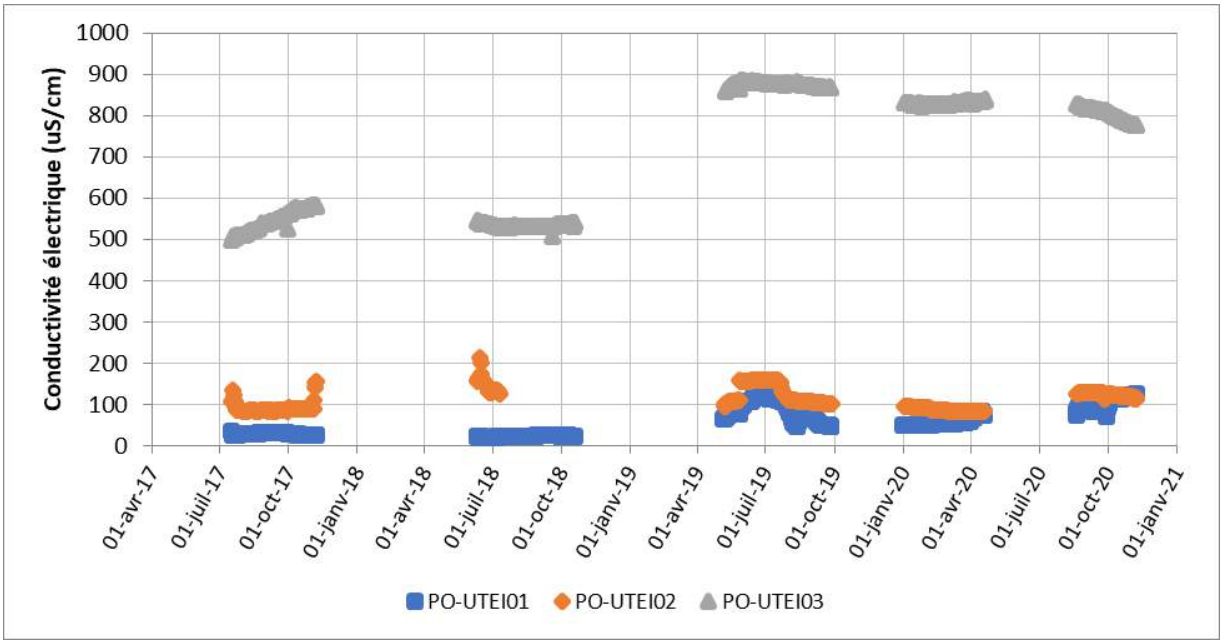
Figure 13-15 Diagramme de Piper au secteur UTEI (échantillonnage 2018-2020)



13.3.5 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur UTEI (figure 13-16) permet de voir que les conductivités électriques sont relativement stables dans le puits PO-UTEI01 situé en amont et semble montrer de légères variations en période hivernale et lors de la période de crue printanière. Encore ici, l'interruption du suivi durant l'hiver rend l'interprétation incomplète. Pour l'année 2020, les sondes ont été laissées en place. Par contre, une problématique avec le transfert des données a interrompu le suivi pour la période estivale. Il est tout de même possible de voir que le puits PO-UTEI03 est plus chargé en minéraux avec des conductivités électriques situées entre 500 et 900 µS/cm comparativement aux deux autres puits qui présentent des conductivités électriques plus faibles (<200 µS/cm). Les résultats au puits PO-UTEI03 montrent aussi une augmentation entre 2018 et 2019. Cependant, les valeurs de conductivité électrique mesurées sur le terrain depuis 2017 (tableau 13-3) montrent des conductivités variant de 793 µS/cm à 1011 µS/cm. Les mesures effectuées par la sonde en 2017 et 2018 semblent donc erronées.

Figure 13-16 Conductivité électrique en continu au secteur UTEI



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau (figure 13-17) montre de légères variations durant la période estivale. Le suivi étant interrompu durant la période hivernale et la période estivale 2020, il n'est pas possible de bien identifier la période exacte de crue printanière. Cependant, il est possible de voir que la montée des niveaux en 2020 a débuté au début du mois d'avril.

Figure 13-17 Niveau d'eau en continu au secteur UTEI

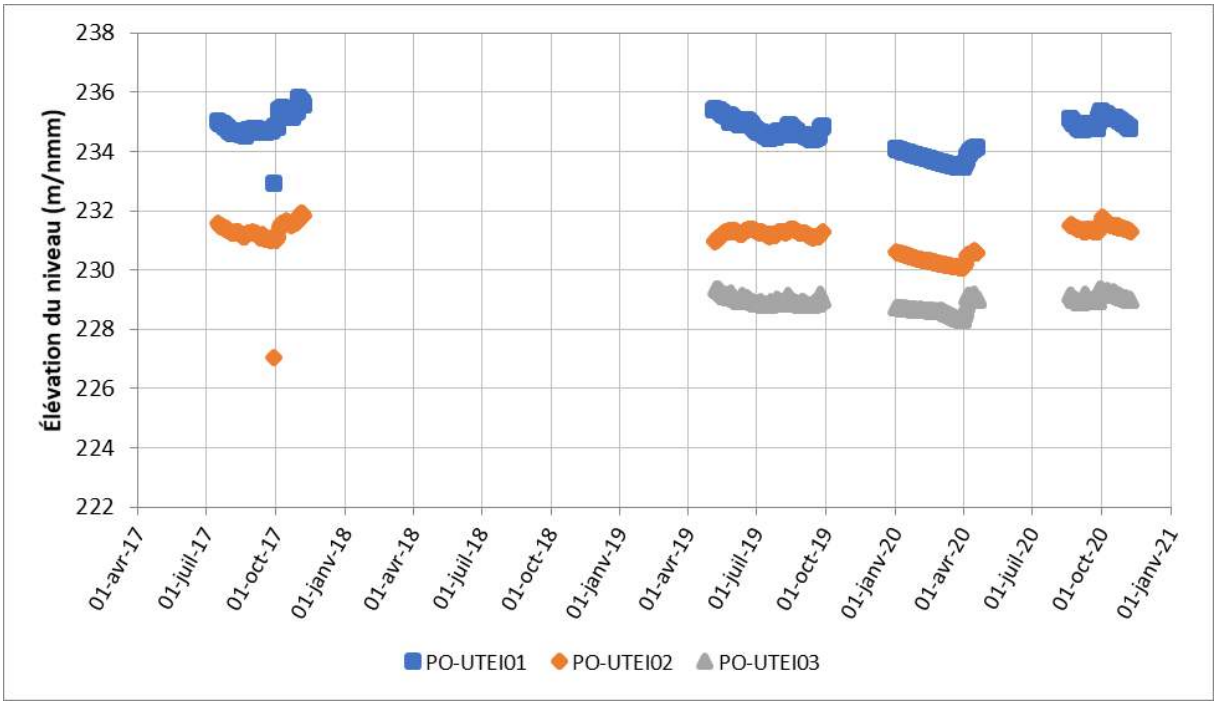


Tableau 13-3 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines à l'UTEI en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonate	Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanures disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification			s.o.	s.o.	0,0022	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0681	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,011	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	29	s.o.
Critère de qualité du MELCC			s.o.	1,1	0,34	s.o.	2,8	s.o.	0,016 [A]	860	s.o.	0,0073 [B]	s.o.	0,022	s.o.	s.o.	s.o.	0,26 [B]	s.o.	s.o.	0,034 [B]	s.o.	s.o.	0,067 [B]
PO-UTEI01 (Amont)																								
Crue	2019-05-25	C-256439	<0,0005	<0,0001	<0,0005	35	<0,10	<0,03	0,0016	2,8	104	0,005	<0,001	<0,001	0,02	0,03	13,4	<0,0005	235,42	6,79	0,0019	0,33	5	0,004
Crue (dup)	2019-05-25	C-256442	<0,0005	<0,0001	<0,0005	32	<0,10	<0,03	0,0012	1,1	105	0,0015	<0,001	<0,001	0,05	0,02	13,1	<0,0005	235,42	6,73	<0,0003	0,35	4,7	<0,001
Étiage	2019-09-27	C-269425	0,0404	<0,0001	<0,0005	20	0,2	1,48	<0,0006	0,6	71	0,0027	<0,001	<0,001	0,04	0,67	5,32	0,0029	235,13	6,38	<0,0003	1,18	3,9	<0,001
Crue	2020-06-05	RNC06520	<0,006	<0,0001	<0,0005	21	<0,1	0,15	<0,0006	12,6	64	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	0,23	9,06	0,0006	235,38	6,59	<0,0003	0,52	7,5	<0,001
Étiage	2020-09-23	RNC11956	<0,006	<0,0001	<0,0005	18	<0,1	1,56	<0,0006	1,0	69	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	0,60	5,94	<0,0005	235,05	6,42	<0,0003	0,76	2,9	<0,001
PO-UTEI02 (Aval)																								
Crue	2019-05-25	C-256440	<0,0005	<0,0001	0,0005	49	<0,10	13,7	0,0018	12,8	233	0,0041	<0,001	<0,001	2,79	6,15	15,4	0,0008	230,72	7,50	0,0006	5,29	17,1	0,01
Étiage	2019-09-27	C-269429	<0,0005	<0,0001	<0,0005	43	<0,1	10,1	<0,0006	12,7	168	<0,0005	<0,001	<0,001	0,95	4,67	6,0	0,0008	230,68	7,56	<0,0003	3,70	3,8	<0,001
Crue	2020-06-05	RNC06519	<0,006	<0,0001	<0,0005	41	<0,1	11,5	<0,0006	12,7	155	<0,0005	<0,001	<0,001	2,05	5,22	7,24	<0,0005	230,72	7,48	<0,0003	3,75	5,8	<0,001
Étiage	2020-09-23	RNC11957	<0,006	<0,0001	<0,0005	68	<0,1	11,5	<0,0006	9,7	181	<0,0005	<0,001	<0,001	0,51	4,90	10,17	<0,0005	230,69	7,48	<0,00030	3,87	6,0	<0,001
PO-UTEI03 (Aval)																								
Crue	2019-05-25	C-256441	<0,005	<0,0001	<0,0005	23	<0,10	26,2	0,007	138	952	0,0012	0,096	<0,001	77,2	10,4	66	0,0017	228,89	6,25	<0,0003	7,4	**196**	0,008
Étiage	2019-09-27	C-269427	0,0213	<0,0001	0,001	28	<0,1	28,3	0,0068	147	900	<0,0005	0,001	<0,001	75,7	11,2	78,6	0,0025	228,81	6,15	<0,0003	8,39	**190**	<0,001
Étiage (dup)	2019-09-27	C-269426	0,0217	<0,0001	0,0013	28	<0,1	28,8	0,0071	146	883	<0,0005	0,001	<0,001	71,5	10,8	75,6	0,0023	228,81	6,15	<0,0003	8,09	**209**	<0,001
Crue	2020-06-05	RNC06521	<0,006	<0,0001	<0,0005	11	<0,1	24	0,0066	142	887	<0,0005	0,006	<0,001	68	9,2	76,74	0,0014	228,87	5,76	<0,0003	7,54	**181**	<0,001
Crue (dup)	2020-06-05	RNC06522	<0,006	<0,0001	<0,0005	10	<0,1	23,6	0,0061	144	887	<0,0005	0,007	<0,001	64,2	8,28	68,14	0,0011	228,87	5,84	<0,0003	6,8	**187**	<0,001
Étiage	2020-09-23	RNC11958	<0,006	<0,0001	<0,0005	25	<0,1	27,3	0,0012	121	840	<0,0005	0,005	<0,001	69,7	9,64	85,62	<0,0005	228,84	6,16	<0,0003	9,24	**176**	<0,001
Étiage (dup)	2020-09-23	RNC11959	<0,006	<0,0001	<0,0005	23	<0,1	27,6	0,0014	123	814	<0,0005	0,005	<0,001	74,8	10,6	90,83	<0,0005	228,84	6,17	<0,0003	9,89	**179**	<0,001
ES-TOURB-UTEI																								
Crue	2019-05-28	C-257126				4		1,12		2,6						0,51	1,43					0,6	3,8	
Étiage	2019-09-29	C-269428	0,5154	<0,0001	0,0025	5	<0,1	2,47	0,0023	5,7	75	0,0015	<0,001	<0,001	1,02	1,25	1,85	0,0023		4,96	<0,0003	1,22	3,8	0,016
Crue	2020-06-10	RNC06656	0,300	<0,0001	0,0072	5	<0,1	1,92	0,0013	1,6	118	0,0012	0,005	<0,001	0,55	0,91	5,23	0,0013		5,35	<0,0003	1,13	1,2	0,166
Étiage	2020-09-24	RNC11992	0,274	<0,0001	<0,0005	<5	<0,1	2,90	<0,0006	8,9	49	<0,0005	<0,001	<0,001	0,63	1,10	1,61	<0,0005		5,18	<0,0003	1,11	3,7	0,006

En bleu : Dépassement du critère d'eau souterraine - RES de la PPSRTC (MELCC).

En rouge : Dépassement du seuil de vérification.

[A] Critère fixé pour le Chrome VI. Pas de critère pour le chrome total.

[B] Le critère augmente avec la dureté. La valeur correspond à une dureté de 50 mg/L ($CaCO_3$).

13.4 Zone industrielle (ZOIN)

› Stations d'échantillonnage :
  – Puits d'observation en amont de la ZOIN (PO-ZOIN01);
  – Puits d'observation en aval de la ZOIN (PO-ZOIN02, PO-ZOIN03, PO-ZOIN04);
› Fréquence : au printemps/été (période de crue) et à l'été/automne (période d'étiage);
› Localisation : figure 5 de l'annexe 10;
› Résultats : tableau 13-4 (2019-2020), figures 13-18 à 13-23.

Les seuils utilisés au secteur ZOIN pour l'analyse des résultats des campagnes 2020 sont les suivants :

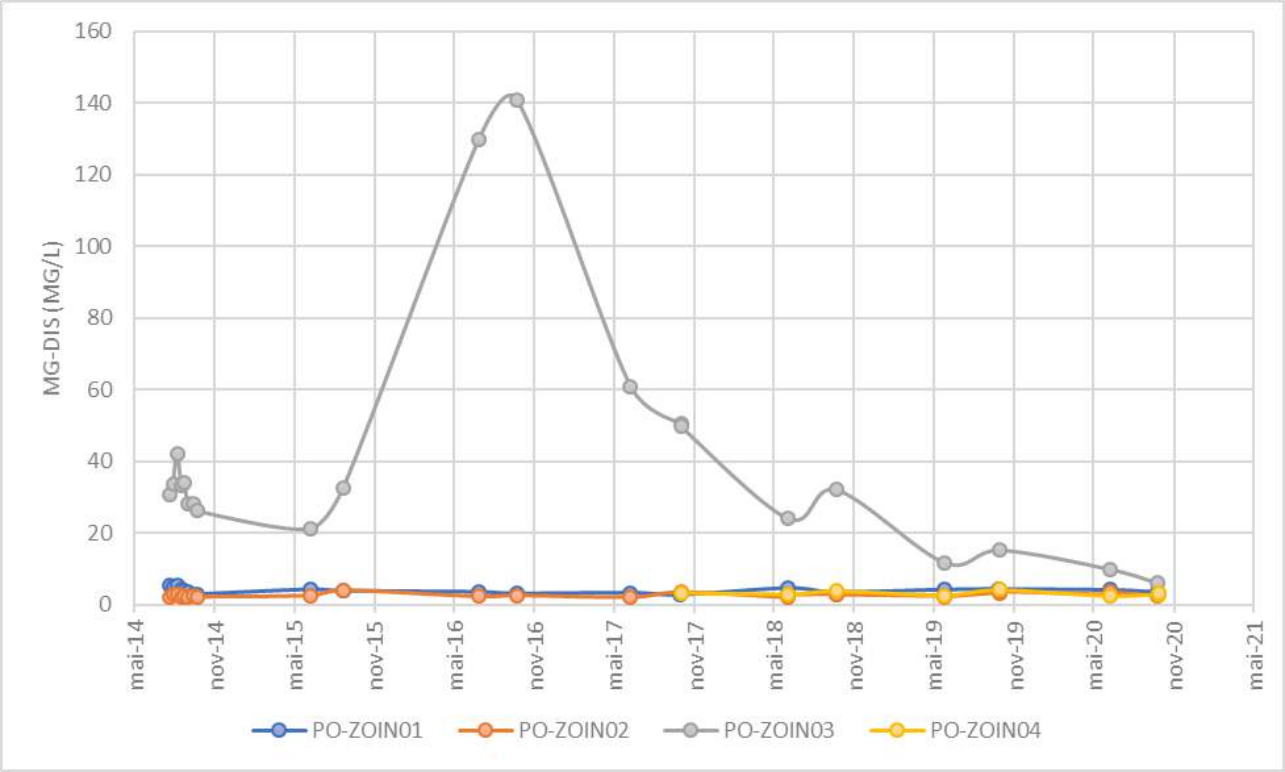
› Al = 0,143 mg/L
› As = 0,0672 mg/L
› SO_4 = 31,9 mg/L
› Fe = 7,85 mg/L
› Cu = 0,0212 mg/L

13.4.1 Généralité sur les résultats

Les résultats du suivi sur les puits d'observation du secteur industriel montrent dans l'ensemble une continuité dans le temps. Les résultats provenant du puits aval PO-ZOIN03 continuent en 2020 à montrer une décroissance de la concentration pour certains paramètres (métaux et ions majeurs) dont la présence avait été expliquée par le passé par une mauvaise gestion des eaux de ruissellement (voir exemple du magnésium figure 13-18).

Les résultats du suivi de 2020 sur les puits d'observation présentent, comme dans les années passées, des excès du critère RES pour le cuivre et des excès du seuil de vérification pour les sulfates. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

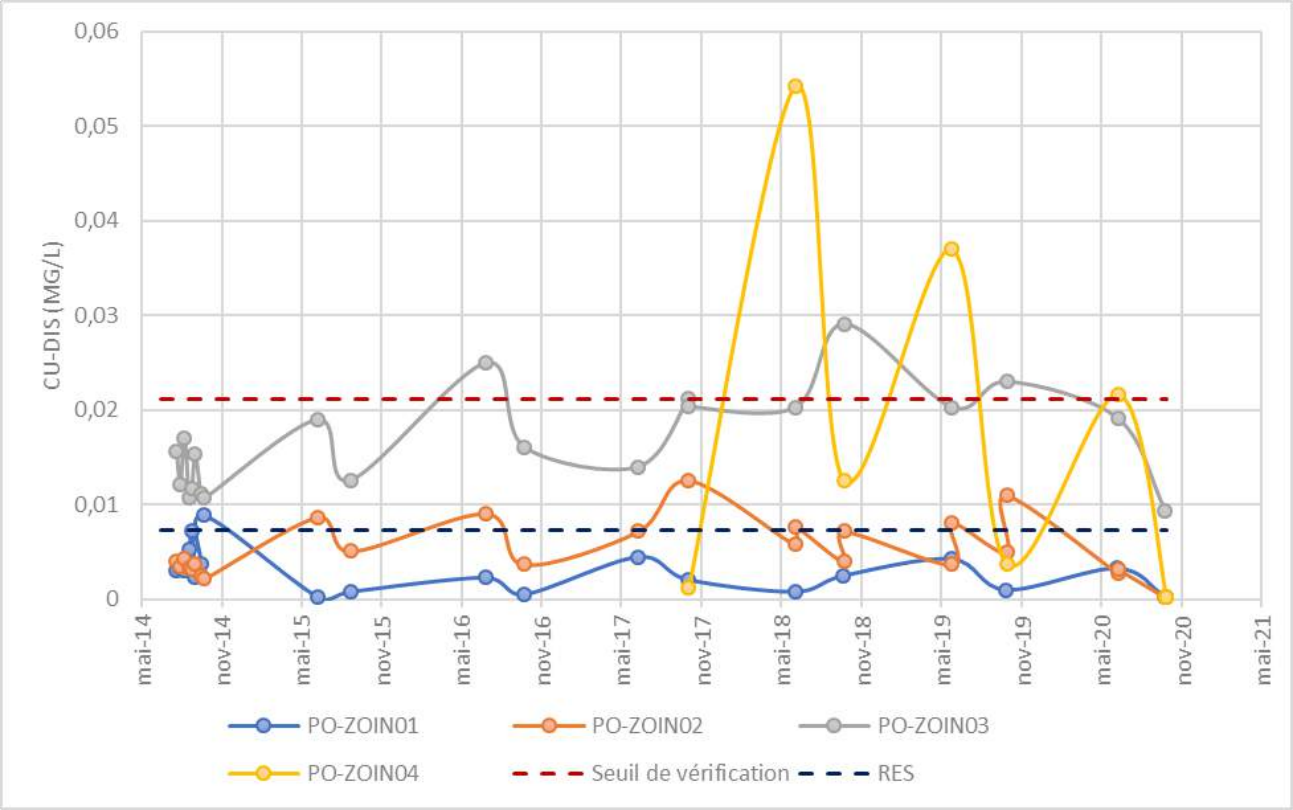
Figure 13-18 Concentration en magnésium au secteur ZOIN



13.4.2 Cuivre

Depuis le début du suivi, le cuivre présente des dépassements ponctuels du critère établi dans la PPSRTC (0,0073 mg/L; figure 13-19). Les dépassements sont observés dans les puits avals PO-ZOIN02, PO-ZOIN03 et PO-ZOIN04. À noter que le seuil de vérification établi pour le cuivre est supérieur au critère de la PPSRTC et que celui-ci est dépassé de façon ponctuelle seulement aux puits PO-ZOIN03 et PO-ZOIN04 sans présenter de tendance à la hausse.

Figure 13-19 Concentration en cuivre au secteur ZOIN

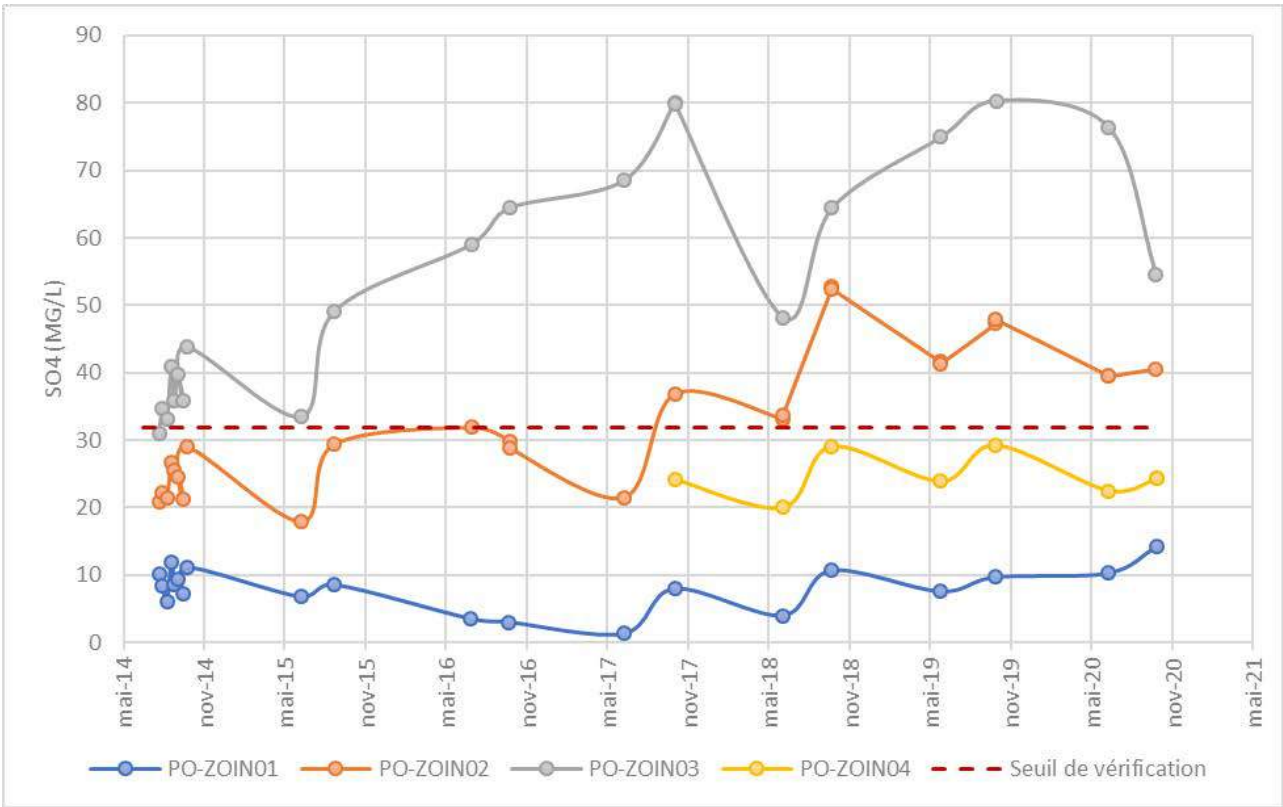


13.4.3 Sulfates

Des dépassements successifs du seuil de vérification pour les sulfates sont obtenus au puits PO-ZOIN02 depuis l'automne 2017 et au puits PO-ZOIN03 depuis 2014 (figure 13-20). Cette tendance à la hausse en sulfates a été expliquée dans les années passées par la nature des activités minières dans le secteur, notamment le transport de minerai, de stériles et de résidus par camions et certaines déficiences dans le réseau de drainage des eaux de ruissellement.

Des travaux d'amélioration du réseau de drainage des eaux de ruissellement dans ce secteur ont débuté en 2016 et se sont achevés au cours de l'été 2017. Ils avaient pour objectif de réduire le contact entre les eaux de surface transitant sur le site et les eaux souterraines. Maintenant les travaux terminés, les concentrations en sulfates devraient se stabiliser dans les puits situés en aval du site ce qui semble être le cas pour l'année de suivi 2020. Au niveau des ions majeurs, cette décroissance est particulièrement marquée pour le puits aval PO-ZOIN03.

Figure 13-20 Concentration en sulfate au secteur ZOIN



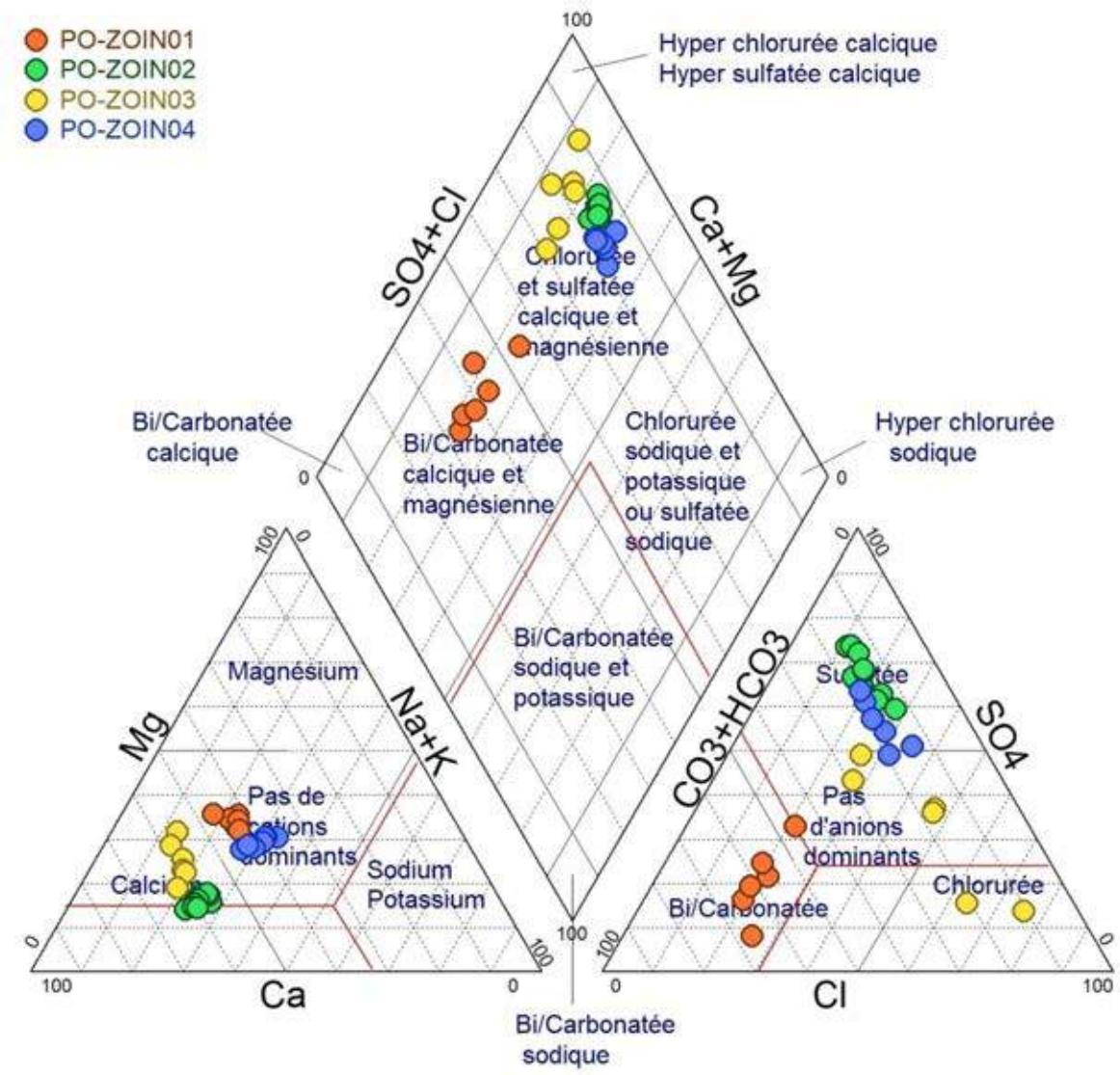
13.4.4 Types d'eau rencontrés

Le diagramme de Piper pour les puits installés dans le secteur ZOIN est montré à la figure 13-21). Il est possible d'y observer que les échantillons situés en amont (PO-ZOIN01) présentent un profil bicarbonaté calcique magnésien typique d'une eau en zone de recharge. Les puits PO-ZOIN02 et PO-ZOIN04 présentent quant à eux un profil sulfaté calcique. La présence de sulfates en forte concentration dans les échantillons des puits aval de ce secteur est connue et a été associée aux déficiences dans le réseau de drainage et de rétention des eaux de surface qui transite sur la ZOIN. Des travaux de corrections ont été réalisés en 2017 et devraient permettre de voir une réduction des sulfates dans les eaux souterraines situées en aval.

Enfin, le puits PO-ZOIN03 situé en aval présentait un profil chloruré calcique en 2018, possiblement causé par la présence d'abat-poussières étant donné sa position en aval d'une route très utilisée par les opérations minières. Depuis 2018, le profil évolue vers une eau moins chlorurée, signe que les travaux de gestion des eaux de ruissellement fonctionnent.

Dans l'ensemble des puits, il est possible d'observer une légère variation dans les profils d'eau entre les échantillonnages.

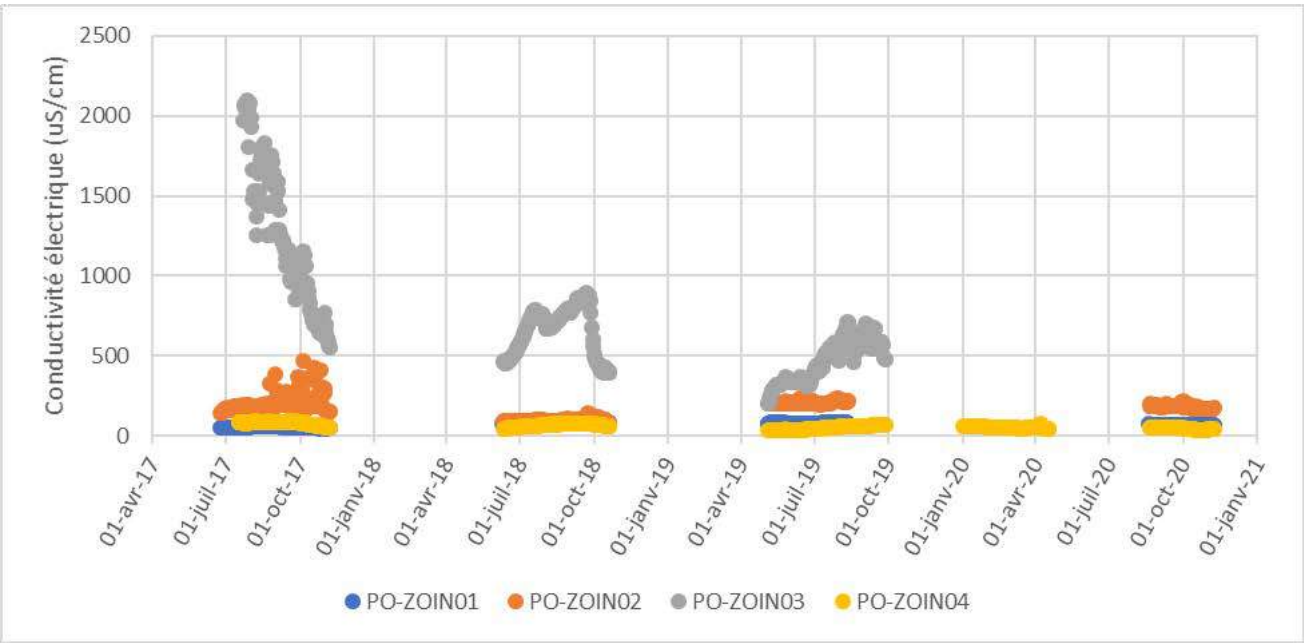
Figure 13-21 Diagramme de Piper au secteur ZOIN (échantillonnage 2018-2020)



13.4.5 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur ZOIN permet de voir que les conductivités électriques sont relativement stables dans les puits PO-ZOIN01 (amont) et PO-ZOIN04 (figure 13-22). Le puits PO-ZOIN02 a subi quelques variations en 2017 et semble maintenant plus stable pour l'année 2018, ce qui concorde avec la diminution et la stabilité de la concentration en sulfates depuis l'arrêt des travaux à l'été 2017. Le puits PO-ZOIN03 présente une diminution graduelle de la conductivité en 2017 et présente des variations dont le comportement semble plutôt associé aux variations saisonnières. L'augmentation de la conductivité pourrait en effet être causée par la présence d'abat-poussières sur la route d'accès située tout juste en amont du puits et qui est lessivée lors d'épisodes plus humides. Aucun suivi n'est disponible pour ce puits en 2020 dû à une problématique avec la sonde.

Figure 13-22 Conductivité électrique en continu au secteur ZOIN



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau (figure 13-23) montre de légères variations durant la période estivale. Le suivi étant interrompu durant la période hivernale, il n'est pas possible de bien identifier la période exacte de crue printanière. Pour l'année 2020, le suivi réalisé dans le puits PO-ZOIN04 permet de voir que la hausse du niveau commence au début du mois d'avril.

Figure 13-23 Niveau d'eau mesuré en continu au secteur ZOIN

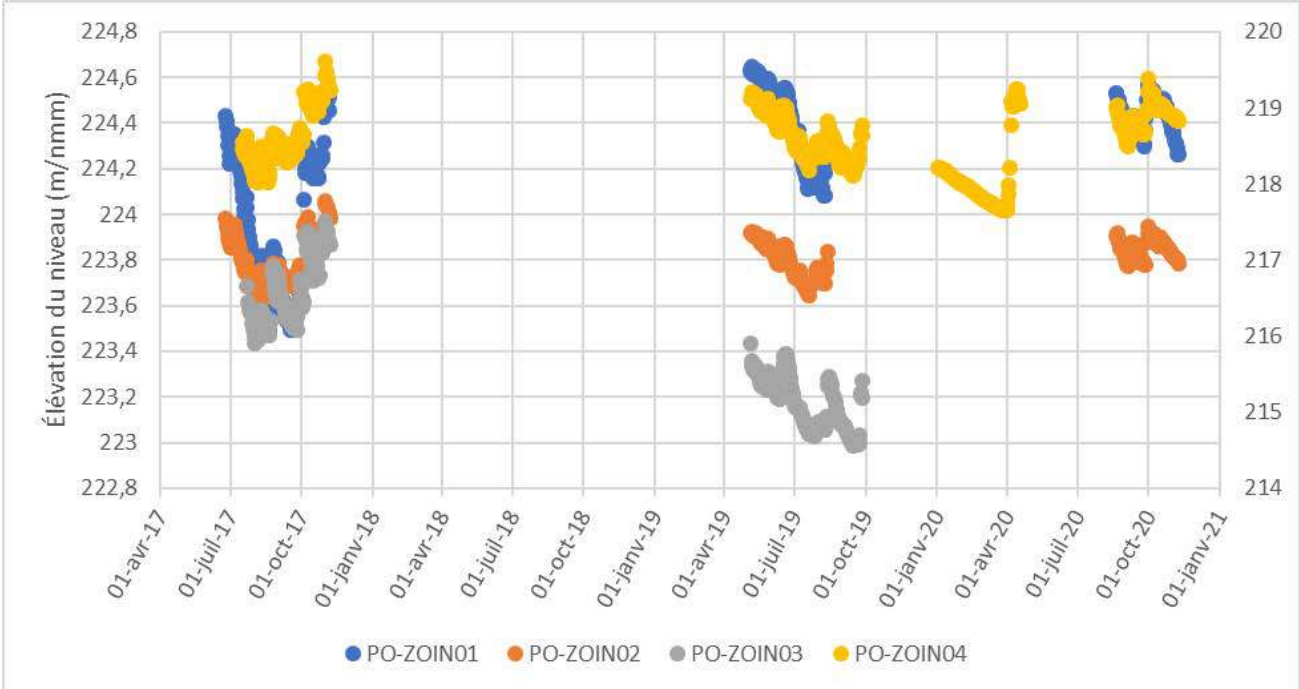


Tableau 13-4 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines dans la ZOIN en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	No certificat	Aluminium dissous	Antimoine dissous	Arsenic dissous	Bicarbonate	Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	Calcium dissous	Chrome dissous	Chlorure	Conductivité	Cuivre dissous	Cyanure total	Cyanures disp.	Fer dissous	Magnésium dissous	Sodium dissous	Nickel dissous	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Potassium dissous	Sulfates	Zinc dissous
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Seuil de vérification			**0,143**	**s.o**	**0,0672**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**0,0212**	**s.o.**	**s.o**	**7,85**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**s.o**	**31,9**	**s.o**
Critère de qualité du MELCC			**s.o.**	**1,1**	**0.34**	**s.o.**	**2,8**	**s.o.**	**0,016 [A]**	**860**	**s.o.**	**0,0073 [B]**	**s.o.**	**0,022**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,26 [B]**	**s.o.**	**s.o.**	**0,034 [B]**	**s.o.**	**s.o.**	**0,067 [B]**
PO-ZOIN01 (Amont)																								
Crue	2019-05-25	C-256434	0,006	<0,0001	0,0614	38	<0,1	9,08	0,0028	6,7	169	0,0043	<0,001	<0,001	6,35	4,34	4,19	0,0089	224,45	6,66	0,0023	1,61	7,6	0,010
Étiage	2019-09-27	C-269422	0,03	<0,0001	**0,0819**	39	<0,1	9,21	0,0021	7,1	142	0,001	<0,001	<0,001	6,17	4,5	4,53	0,0093	224,12	6,55	<0,0003	2,23	9,7	<0,001
Crue	2020-06-07	RNC06531	<0,006	<0,0001	0,0127	30	<0,1	9,10	0,0013	5,9	120	0,0033	<0,001	<0,001	3,85	4,24	2,92	0,0166	224,33	6,38	<0,0003	1,88	10,3	0,003
Étiage	2020-09-25	RNC12145	<0,006	<0,0001	0,0276	25	<0,1	8,10	<0,0006	6,8	108	<0,0005	<0,001	<0,001	3,94	3,62	3,97	0,0050	224,18	6,46	<0,0003	2,25	14,2	0,005
PO-ZOIN02 (Aval)																								
Crue	2019-05-25	C-256435	0,011	<0,0001	<0,0005	14	<0,1	14,7	0,0014	7,3	191	0,0037	<0,001	<0,001	0,02	2,48	5,28	0,0141	216,85	6,16	<0,0003	2,69	**41,6**	0,029
Crue (dup)	2019-05-25	C-256436	0,012	<0,0001	<0,0005	10	<0,1	13,8	0,0014	6,0	190	**0,0081**	<0,001	<0,001	0,04	2,32	5,07	0,0139	216,85	6,11	<0,0003	2,62	**41,4**	0,035
Étiage	2019-09-27	C-269423	0,032	<0,0001	0,0008	13	0,1	22,4	0,0006	9,0	238	0,005	<0,001	<0,001	0,03	3,44	7,76	0,0191	216,86	6,01	<0,0003	4,21	**47,4**	0,055
Étiage (dup)	2019-09-27	C-269424	0,039	<0,0001	0,0005	13	<0,1	24,0	0,0006	8,7	237	**0,011**	<0,001	<0,001	0,05	3,73	8,45	0,021	216,86	6,01	<0,0003	4,6	**47,9**	**0,069**
Crue	2020-06-07	RNC06535	<0,006	<0,0001	<0,0005	11	<0,1	21,2	<0,0006	13,6	183	0,0028	<0,001	<0,001	<0,01	2,90	6,8	0,016	216,92	6,39	<0,0003	3,72	**39,6**	0,028
Crue (dup)	2020-06-07	RNC06536	<0,006	<0,0001	<0,0005	11	<0,1	23,7	<0,0006	10,8	183	0,0032	<0,001	<0,001	<0,01	3,45	8,35	0,0188	216,92	6,14	<0,0003	4,55	**39,5**	0,035
Étiage	2020-09-23	RNC11954	<0,006	<0,0001	<0,0005	13	<0,1	17,7	<0,0006	11,2	207	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,01	2,56	6,23	0,0080	216,62	5,96	<0,0003	3,97	**40,6**	0,018
PO-ZOIN03 (Aval)																								
Crue	2019-05-25	C-256437	0,108	<0,0001	0,0006	43	<0,1	43,8	0,0026	70,1	546	**0,0203**	<0,001	<0,001	0,06	11,8	11,20	0,0264	216,35	6,06	0,0003	6,10	**74,9**	0,022
Étiage	2019-09-28	C-269420	**0,189**	<0,0001	0,0016	49	<0,1	64,4	0,0027	77	552	**0,0230**	<0,001	<0,001	0,10	15,3	17,50	0,0468	216,66	6,13	<0,0003	8,97	**80,3**	0,017
Crue	2020-06-07	RNC06534	0,127	<0,0001	<0,0005	49	<0,1	42,8	0,0015	30,1	183	**0,0191**	<0,001	<0,001	0,05	9,92	11,49	0,0299	216,64	6,38	<0,0003	7,53	**76,4**	0,012
Étiage	2020-09-23	RNC11955	0,084	<0,0001	<0,0005	47	<0,1	32,7	<0,0006	25,6	334	**0,0094**	<0,001	<0,001	0,02	6,07	7,95	0,0185	216,24	5,89	<0,0003	6,35	**54,6**	0,005
PO-ZOIN04 (Aval)																								
Crue	2019-05-25	C-256438	0,126	<0,0001	0,0027	9	<0,1	5,61	0,002	6,1	127	**0,0370**	<0,001	<0,001	0,63	2,65	3,84	0,016	218,19	5,71	0,0003	2,07	23,9	0,012
Étiage	2019-09-27	C-269421	**0,168**	<0,0001	0,0072	12	<0,1	9,54	0,0013	11,2	164	0,0038	<0,001	<0,001	0,79	4,23	6,56	0,0104	218,04	5,62	<0,0003	3,17	29,2	0,001
Crue	2020-06-07	RNC06537	0,076	<0,0001	0,0015	8	<0,1	6,03	<0,0006	4,9	102	**0,0217**	<0,001	<0,001	0,16	2,42	3,72	0,0131	218,20	5,71	<0,0003	1,91	22,5	<0,001
Étiage	2020-09-25	RNC12146	0,119	<0,0001	<0,0005	10	<0,1	7,98	<0,0006	7,7	113	<0,0005	<0,001	<0,001	0,71	2,99	4,22	0,0038	217,96	5,56	<0,0003	2,38	24,4	<0,001
Étiage (dup)	2020-09-25	RNC12147	0,094	<0,0001	0,0005	10	<0,1	7,83	<0,0006	7,6	112	<0,0005	<0,001	<0,001	0,69	3,14	4,35	0,0031	217,96	5,53	<0,0003	2,47	24,3	<0,001

En bleu : Dépassement du critère d'eau souterraine - RES de la PPSRTC (MELCC).

En rouge : Dépassement du seuil de vérification.

[A] Critère fixé pour le Chrome VI. Pas de critère pour le chrome total.

[B] Le critère augmente avec la dureté. La valeur correspond à une dureté de 50 mg/L ($CaCO_3$).

13.5 Parc pétrolier (PETR)

- Stations d'échantillonnage :
  - Puits d'observation en aval du PETR (PO-PETR01 et PO-PETR03);
  - Puits d'observation en amont du PETR (PO-PETR02);
- Fréquence : au printemps/été (période de crue) et à l'été/automne (période d'étiage);
- Localisation : figure 8 de l'annexe 10;
- Résultats : tableau 13-5 et figures 13-24 à 13-26.

13.5.1 Généralité sur les résultats

Comme présenté au tableau 8-5, les concentrations de l'ensemble des paramètres analysés respectent les critères établis dans la PPSRTC. De plus, l'ensemble des hydrocarbures analysés sont sous les limites de détection de l'analyse en laboratoire.

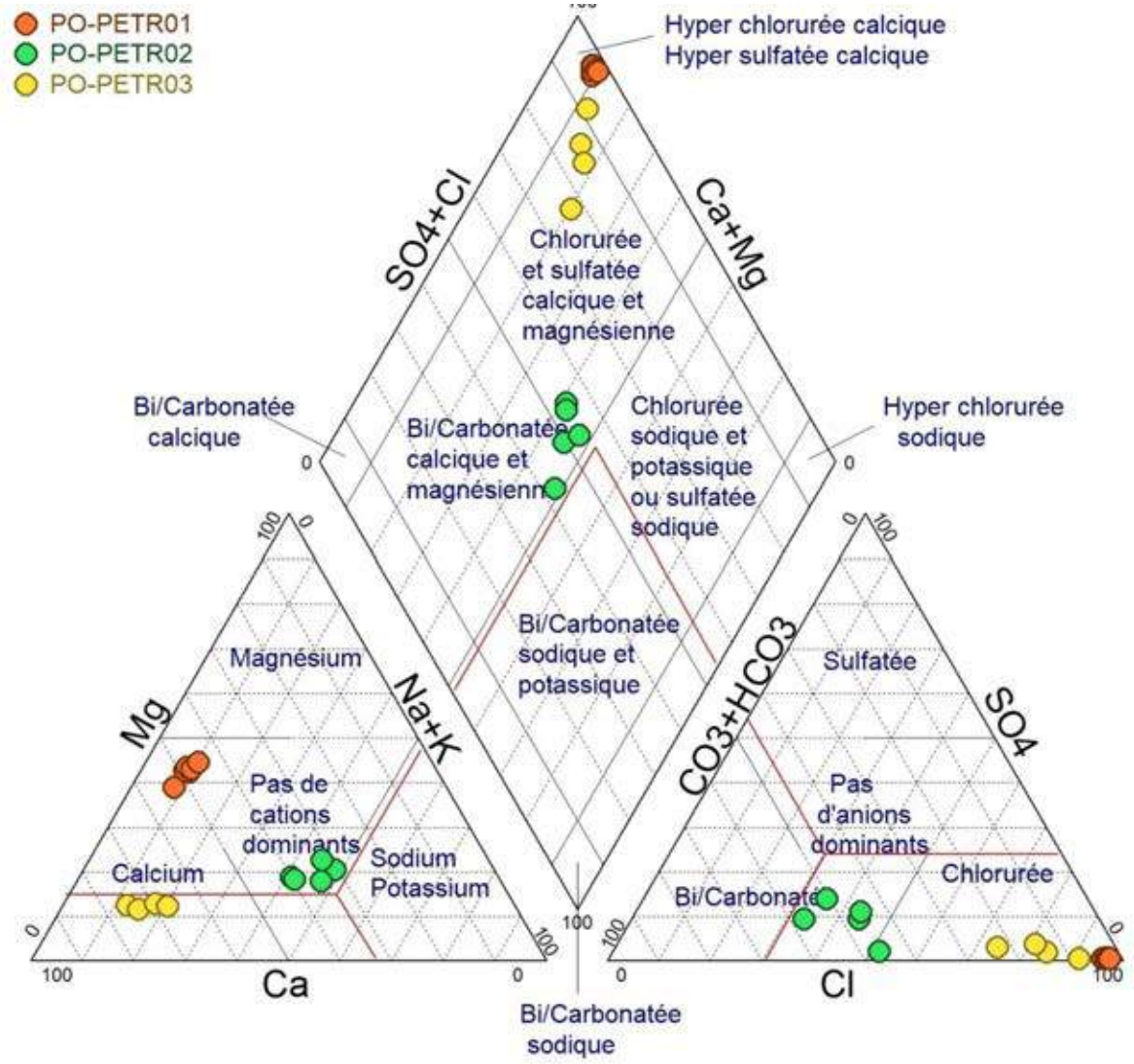
13.5.2 Types d'eau rencontrés

L'échantillonnage réalisé au secteur PETR inclut les paramètres permettant de réaliser un diagramme de Piper (ions majeurs, sulfates, chlorures) depuis 2019 seulement.

Le diagramme de Piper est montré à la figure 13-24. Il est possible d'y observer que les échantillons situés en amont (PO-PETR01) et en aval au puits PO-PETR03 présentent un profil hyper chloruré calcique et magnésien. La présence de chlorure de calcium est encore ici possiblement causée par la présence d'abat-poussières étant donné la proximité de ces puits avec une importante route d'accès. Le puits PO-PETR02 (amont) est quant à lui représenté par un profil bicarbonaté.

Pour le puits PO-PETR01, la variation entre les échantillonnages est faible tandis que les puits PO-PETR02 et PO-PETR03 montrent une plus grande variation entre les périodes.

Figure 13-24 Diagramme de Piper au secteur PETR (échantillonnage 2019-2020)

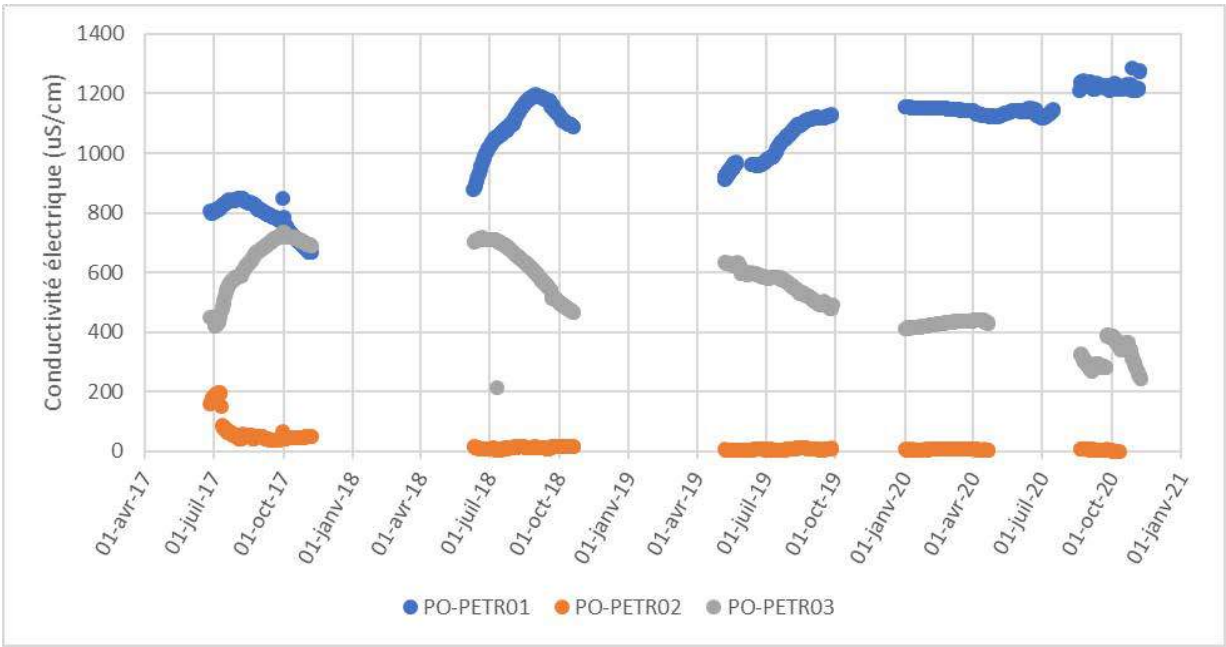


13.5.3 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur PETR (figure 13-25) permet de voir que les conductivités électriques sont relativement stables dans le puits PO-PETR02 (amont) tandis que les puits situés en aval PO-PETR01 et PO-PETR03 présentent une plus grande variation.

Comme il a été possible de le voir avec le diagramme de Piper, la qualité de l'eau de ces puits est influencée par la présence d'abat-poussières comme c'est le cas pour d'autres puits de la propriété. La variation de la conductivité électrique est donc associée à la présence de cet abat-poussières qui est lessivée lors d'épisodes plus humides et qui s'infiltre vers les eaux souterraines.

Figure 13-25 Conductivité électrique en continu au secteur PETR



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau (figure 13-26) montre de légères variations durant la période estivale. Depuis le début du suivi, celui-ci a été interrompu à plusieurs reprises. Cependant, pour l'année 2020, il est possible de voir que la montée du niveau d'eau commence au début du mois d'avril pour culminer environ deux semaines plus tard.

Figure 13-26 Niveau d'eau en continu au secteur PETR

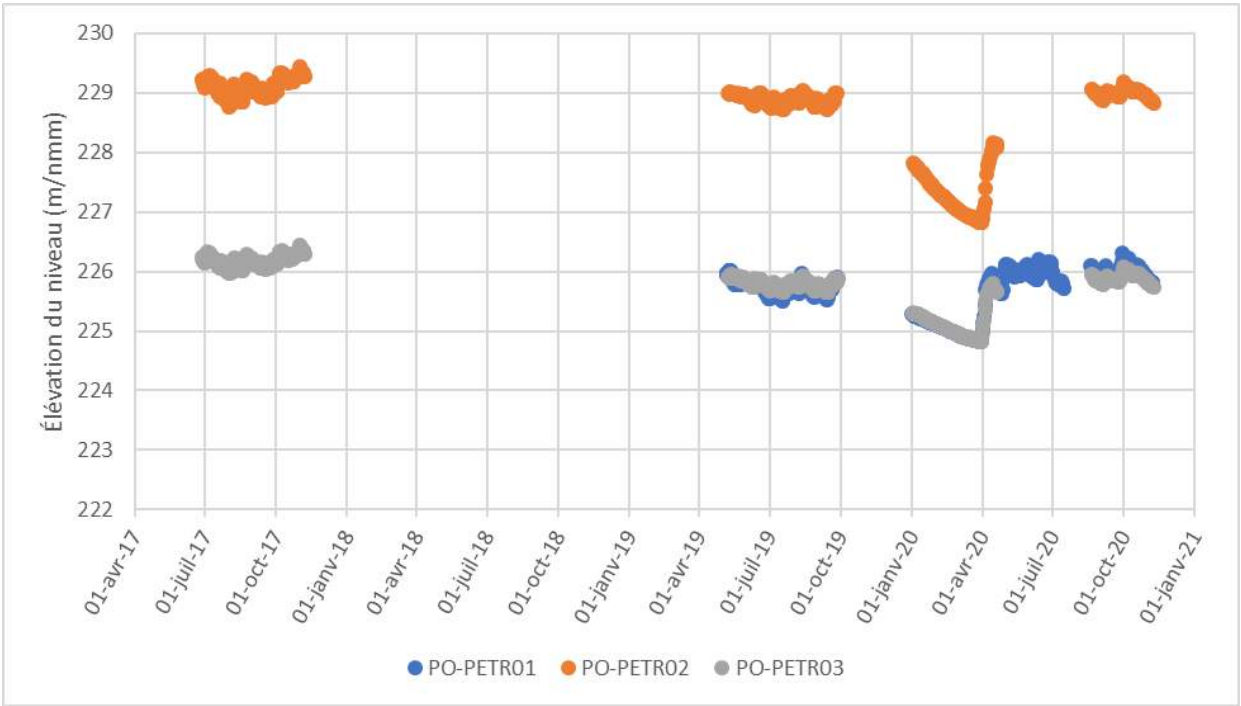


Tableau 13-5 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines dans le PETR en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Hydrocarbure pétrolier C_{10}-C_{50}	Niveau de l'eau	Cyanure total	Cyanure disp.	Conductivité électrique	pH	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	Xylène total	M-P-Xyl	O-Xyl	Acénaphtène	Anthracène	Benzo (a) anthracène	Benzo (a) pyrène	Benzo (b,j,k) fluranthène	Chrysène	Dibenzo (a,h) anthracène	Fluoranthène	Fluorène	Indeno (1,2,3-cd) pyrène	Naphtalène	Phénanthrène	Pyrène
			mg/L	m	mg/L	mg/L	µS/cm		ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
Critère de qualité du MELCC			**2,8**		**s.o.**	**0,022**			**950**	**200**	**160**	**370**	**370**	**370**	**67**	**4,9**	**4,9**	**4,9**	**4,9**	**4,9**	**4,9**	**2,3**	**1E+06**	**4,9**	**340**	**30**	**1E+06**
PO-PETR01																											
Crue	2019-05-24	C-256444	<0,10	225,62	<0,001	0,001	984	5,56	<0,2	<1	<0,1	<0,4			<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,24	<0,03	<0,03
Étiage	2019-09-27	C-269416	<0,1	225,75	<0,001	<0,001	1161	5,58	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,008	<0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Étiage (dup)	2019-09-27	C-269417	<0,1	225,75	<0,001	<0,001	1161	5,58	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,008	<0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Crue	2020-06-06	RNC06525	<0,1	225,70	<0,001	<0,001	1114	5,53	<0,2	<1,0	<0,1	<0,4			<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Crue (dup)	2020-06-06	RNC06526	<0,1	225,70	<0,001	<0,001	1114	5,53	<0,2	<1,0	<0,1	<0,4			<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Étiage	2020-09-23	RNC11953	0,1	225,64	<0,001	<0,001	1169	5,80	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,030	<0,030	<0,030	0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Étiage (dup)	2020-09-23	RNC11952	<0,1	225,64	<0,001	<0,001	1169	5,80	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
PO-PETR02																											
Crue	2019-05-24	C-256445	<0,10	228,72	<0,001	0,002	37,2	5,36	<0,2	<1	<0,1	<0,4			<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Crue (dup)	2019-05-24	C-256446	<0,10	228,72	<0,001	0,001	37,2	5,36	<0,2	<1	<0,1	<0,4			<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Étiage	2019-09-26	C-269419	<0,1	228,81	<0,001	<0,001	39,7	5,52	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,008	<0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Crue	2020-06-05	RNC06523	<0,1	228,76	<0,001	<0,001	39,8	5,37	<0,2	<1,0	<0,1	<0,4			<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Étiage	2020-09-23	RNC11950	0,1	228,73	<0,001	<0,001	35,5	5,92	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
PO-PETR03																											
Crue	2019-05-24	C-256447	<0,10	225,77	<0,001	<0,001	599	6,88	<0,2	<1	<0,1	<0,4			0,12	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Étiage	2019-09-26	C-269418	0,2	225,80	<0,001	<0,001	497	6,99	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,03	<0,03	<0,03	<0,008	<0,06	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Crue	2020-06-06	RNC06527	<0,1	225,68	<0,001	<0,001	361,3	6,76	<0,2	<1,0	<0,1	<0,4			<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Étiage	2020-09-23	RNC11951	<0,1	225,76	<0,001	<0,001	247,1	6,84	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,030	<0,030	<0,030	<0,008		<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030

13.6 Secteur du lieu d'enfouissement en tranchée (LEET)

› Stations d'échantillonnage :
  – Puits d'observation en amont de la halde (PO-LEET01);
  – Puits d'observation en aval de la halde (PO-LEET03, PO-LEET04, PO-LEET06 et POLEET07);
› Fréquence : trois fois par année au printemps, à l'été et à l'automne;
› Localisation : figure 6 de l'annexe 10;
› Résultats : tableau 13-6 et figures 13-27 à 13-32.

Les valeurs de seuils utilisés au secteur LEET sont les suivantes :
› Cl = 101 mg/L
› DCO = 28 mg/L
› NH_3N = 0,7 mg/L
› S_2 = 0,1 mg/L

13.6.1 Généralité sur les résultats

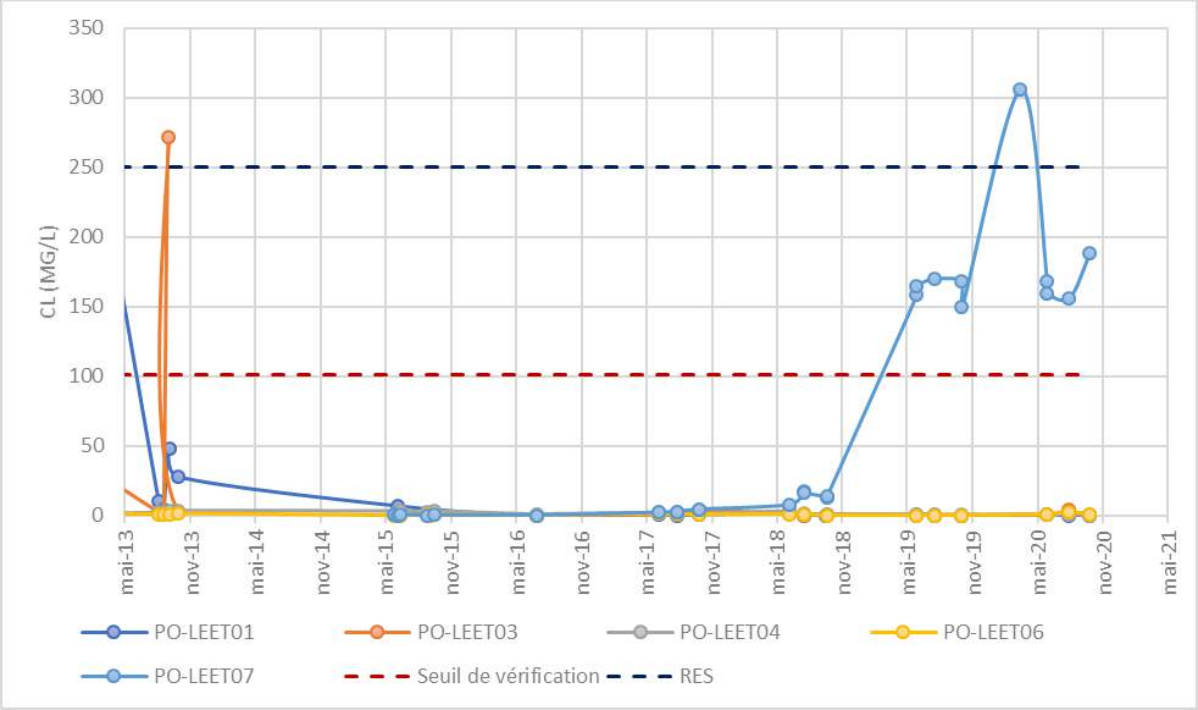
Les résultats du suivi sur les puits d'observation du secteur LEET montrent dans l'ensemble une continuité dans le temps à l'exception du puits PO-LEET07 qui a montré au courant de l'année 2019 une croissance pour certains paramètres (Cl, Fe, Na, Ni, Zn, DBO_5). Ces concentrations ont ensuite diminué au courant de l'année 2020. Il est possible que cette modification de la qualité de l'eau souterraine soit causée par une gestion inadéquate des eaux de ruissellement au pourtour des cellules d'enfouissement. Les eaux de ruissellement et notamment celles provenant de la fonte des neiges au printemps doivent être détournées des cellules actives afin de prévenir leur accumulation dans les cellules et une infiltration de ces eaux vers la nappe. Il est aussi possible que ces éléments se retrouvent dans l'eau souterraine si le niveau de la nappe augmente à une altitude supérieure au fond de la cellule de déposition des matières résiduelles. Ceci n'a cependant pas été démontré à la suite des inspections effectuées durant l'été 2020. Il faudra porter une attention particulière lors de la crue printanière et lors d'évènement pluvieux où les niveaux d'eau sont au plus haut.

Les résultats du suivi de 2020 sur les puits d'observation présentent des excès du critère REIMR pour le fer, le manganèse, le nickel, l'éthylbenzène et les chlorures et des excès du seuil de vérification pour les chlorures et la DCO. Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

13.6.2 Chlorure

Tel que décrit ci-dessus, la concentration en chlorure a augmenté au puits PO-LEET07 à partir du printemps. La concentration est passée au-dessus du critère REIMR pour l'échantillon de mars 2020. Au secteur LEET, aucun abat-poussières n'est utilisé sur les chemins d'accès. L'abat-poussières n'est donc pas la cause de la présence de chlorure dans l'eau.

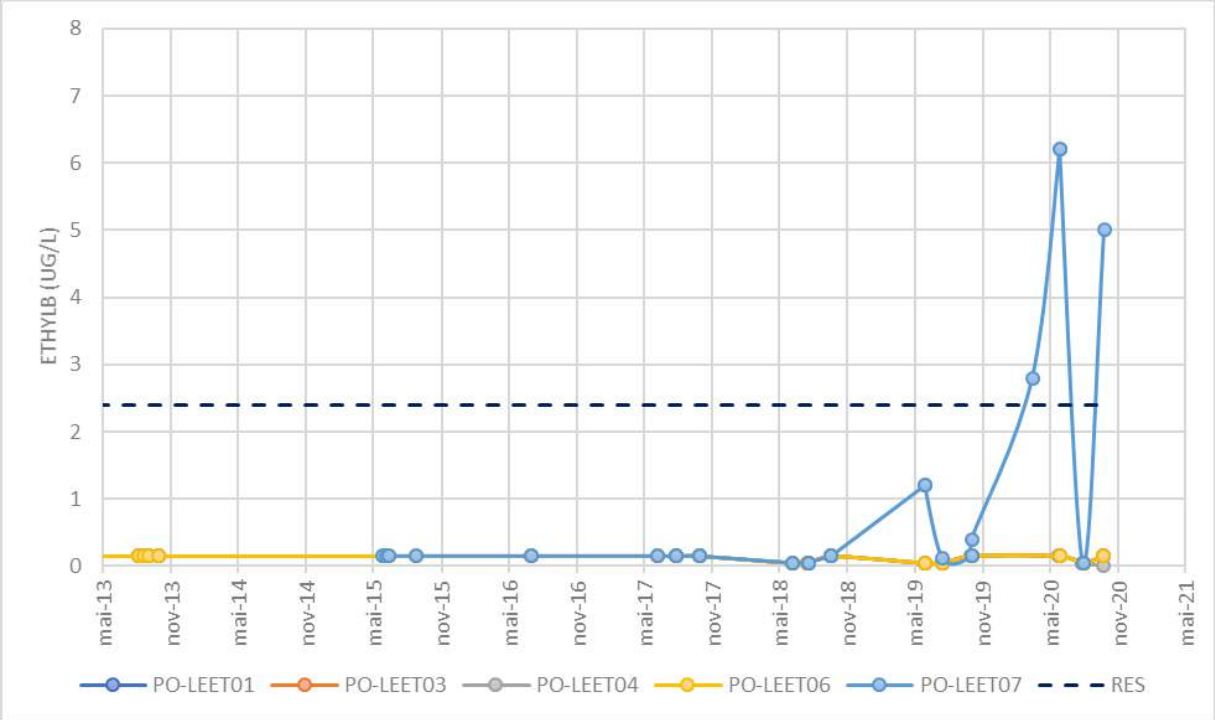
Figure 13-27 Concentration en chlorure au secteur LEET



13.6.3 Éthylbenzène

La présence d'une concentration en éthylbenzène est observée dans le puits PO-LEET07 depuis le printemps 2019.

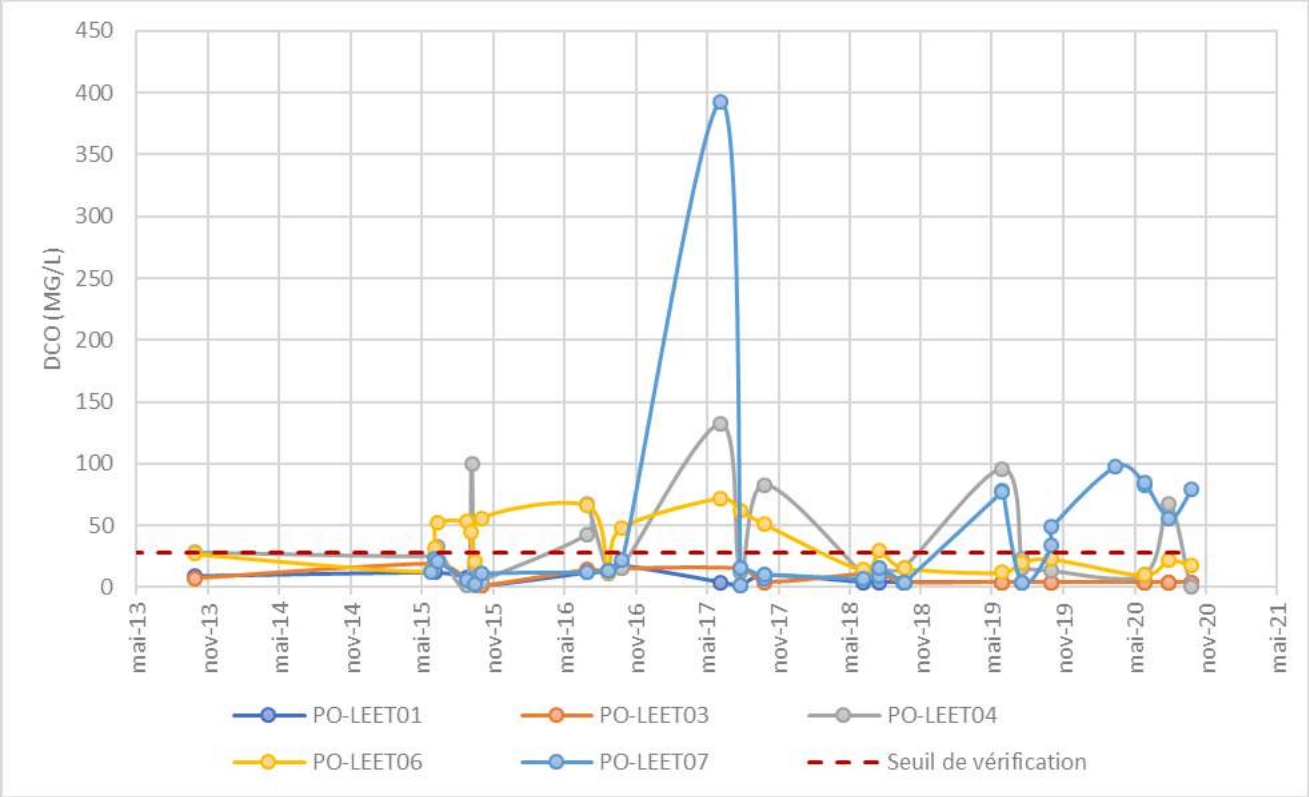
Figure 13-28 Concentration en éthylbenzène au secteur LEET



13.6.4 Demande chimique en oxygène (DCO)

Depuis 2019, des dépassements successifs du seuil aux puits PO-LEET07 sont observés pour ce paramètre. Cependant, des dépassements ponctuels du seuil ont également eu lieu depuis le début du suivi, et ce dans le puits PO-LEET06 et PO-LEET04 également. Il n'existe aucun critère du REIMR pour la demande chimique en oxygène.

Figure 13-29 Concentration en DCO au secteur LEET



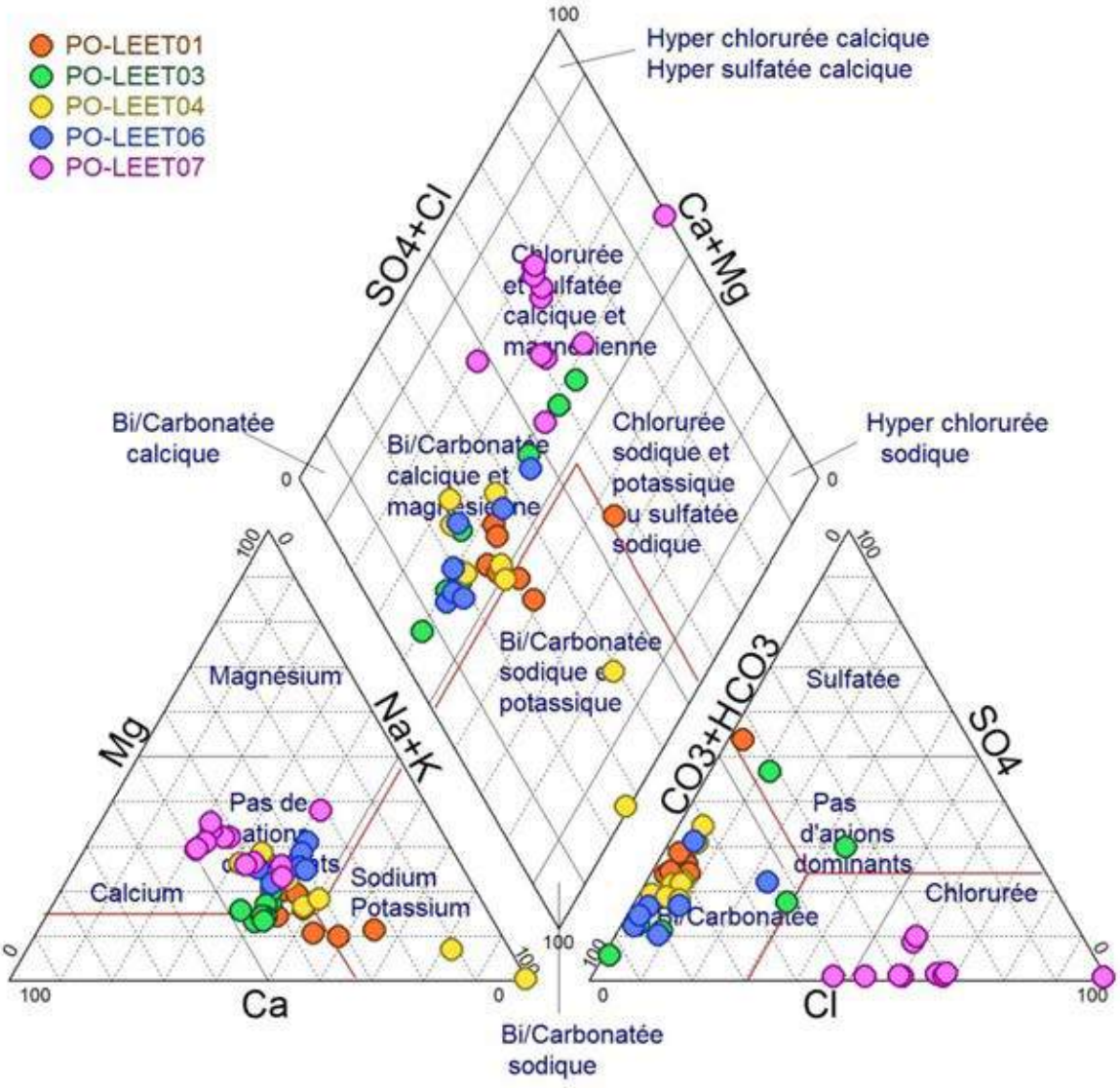
13.6.5 Types d'eau rencontrés

L'échantillonnage réalisé au secteur LEET inclut les paramètres permettant de réaliser un diagramme de Piper (ions majeurs) depuis l'automne 2018.

Le diagramme de Piper est montré ci-dessous. Il est possible d'y observer que la plupart des puits présentent un profil bicarbonaté, typique d'une eau peu évoluée, en zone de recharge. Le puits PO-LEET07 présente cependant un profil chloruré calcique magnésien. Tel que discuté ci-dessus, la qualité de l'eau de ce puits semble se modifier depuis 2019. Le profil du puits PO-LEET04 semble aussi subir une modification depuis l'échantillonnage de l'été 2020. En effet, pour les deux derniers échantillonnages, celui-ci montre un profil sodique potassique.

Outre ces deux puits, la variation entre les échantillonnages est relativement faible à l'exception du puits PO-LEET03 pour lequel il est possible de voir une variation possiblement causée par un lien plus direct avec les eaux de surface.

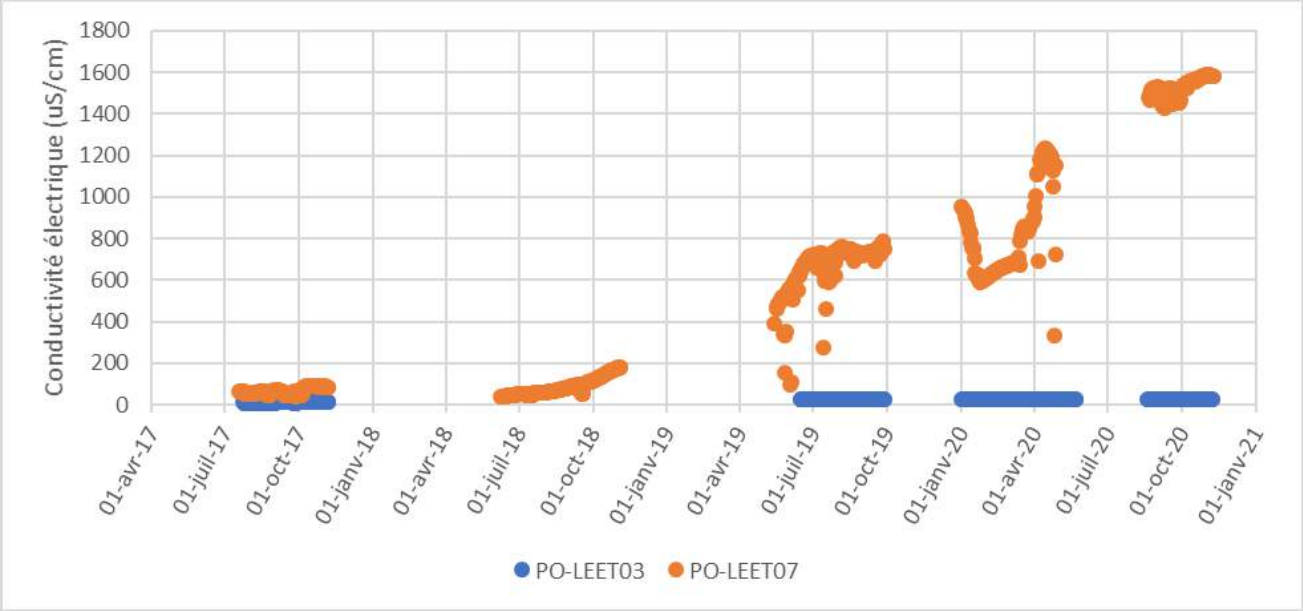
Figure 13-30 Diagramme de Piper au secteur LEET (échantillonnage 2018-2020)



13.6.6 Suivi en continu

La mesure de la conductivité électrique en continu au secteur LEET permet de voir que les conductivités électriques sont relativement stables dans le puits PO-LEET03 tandis que le puits PO-LEET07 montre une légère augmentation à l'été 2018 et une forte augmentation en 2019 et 2020. Depuis l'échantillonnage de juillet 2018, la concentration en chlorure dans l'eau de ce puits a augmenté de façon significative, de même que les concentrations en sodium, potassium, calcium, magnésium ainsi qu'en fer, nickel et en bicarbonate (tableau 13-6). L'analyse des résultats permet aussi de constater la présence d'éthylbenzène, de toluène et de xylène ainsi que de phénol à partir du printemps 2019.

Figure 13-31 Conductivité électrique en continu au secteur LEET



Le suivi en continu réalisé sur les niveaux d'eau (figure 13-32) montre de très faibles variations durant la période estivale. Par contre, celui-ci a été interrompu à plusieurs reprises depuis le début du suivi, ce qui rend difficile l'analyse des résultats.

Figure 13-32 Niveau d'eau au secteur LEET

Tableau 13-6 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au LEET en 2019-2020

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Azote ammoniacal	Bore dissous	Cadmium dissous	Chlorures	Chrome dissous	Coliformes fécaux	Conductivité	Cyanure total	Cyanures disp.	Demande biologique en oxygène (5 jours)	Demande chimique en oxygène	Fer dissous	Manganèse dissous	Mercure dissous	Nickel dissous	Nitrites	Nitrates	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Sodium dissous	Sulfates	Sulfures totaux	Zinc dissous	Benzène	Éthylbenzène	Toluène	Xylène total
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/ 100 mL	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
Seuil de vérification			**0,7**	**s.o.**	**s.o.**	**101**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s,o**	**s.o.**	**s.o.**	**28**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,1**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**
Critère du REIMR			**1,5**	**5**	**0,005**	**250**	**0,05**	**0**	**s.o.**	**s.o.**	**0,2**	**s.o.**	**s.o.**	**0,3**	**0,05**	**0,001**	**0,02**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,01**	**200**	**500**	**0,05**	**5**	**5**	**2**	**24**	**300**
PO-LEET01 (Amont)																														
Printemps	2019-05-27	C-256790 M-131405	0,03	<0,01	<0,00002	0,6	0,0013	<2	38	<0,001	<0,001	<1	<7	<0,01	<0,0005	<0,00001	<0,0005	<0,01	0,19	263,56	7	<0,0003	3,49	3,6	<0,03	0,004	<0,2	<0,1	<1	<0,4
Été	2019-07-15	C-261227 et M132001	0,01	<0,01	0,00062	<0,5	<0,0006	<2	40	<0,001	<0,001	1	<7	<0,01	<0,0005	<0,00001	0,0006	<0,01	0,05	261,85	7	<0,0003	1,61	3,3	<0,03	0,009	ND	ND	ND	ND
Automne	2019-09-30	C-269693 M-132952	0,02	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0008	0	73	<0,001	<0,001	<1	<7	0,02	<0,0005	<0,00001	<0,0005	<0,01	0,03	262,33	6,89	<0,0003	2,09	2,8	<0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Printemps	2020-05-25	RNC05599	<0,01	<0,01	0,00013	0,8	0,0006	<2	56	<0,001	<0,001	<1	<7	0,07	0,0037	0,00007	0,0013	0,25	0,08	263,76	7,20	<0,0003	3,38	3,6	<0,03	0,005	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Été	2020-07-27	RNC09045	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0007	0	56	<0,001	<0,001	<1	<7	0,04	<0,0005	<0,00001	<0,0005	<0,01	0,04	262,72	6,94	<0,0003	5,94	6,8	<0,03	0,004	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11729	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	<0,0006	0	62	<0,001	<0,001	<1	<7	<0,01	<0,0005	<0,00001	<0,0005	0,03	0,01	262,52	6,9	<0,0003	2,28	2,4	<0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PO-LEET03 (Aval)																														
Printemps	2019-05-27	C-256791 M-131406	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0017	<2	26	0,003	0,001	<1	<7	0,02	0,0038	<0,00001	<0,0005	0,01	0,07	227,66	5,97	<0,0003	1,33	1,8	<0,03	0,004	<0,2	<0,1	<1	<0,4
Été	2019-07-15	C-261228 et M-132002	<0,01	<0,01	0,00061	<0,5	<0,0006	<2	44	<0,001	<0,001	<1	<7	<0,01	0,0022	<0,00001	0,0007	<0,01	0,06	227,35	6,05	<0,0003	1,1	1,3	<0,03	0,008	ND	ND	ND	ND
Automne	2019-09-30	C-269694 M-132953	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0008	<2	69	<0,001	<0,001	<1	<7	0,01	0,0032	<0,00001	0,0008	<0,01	0,05	227,42	5,9	<0,0003	1,39	1,9	<0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Printemps	2020-05-25	RNC05600	0,04	<0,01	<0,00002	0,6	<0,0006	<2	28	<0,001	<0,001	<1	<7	<0,01	0,0061	<0,00001	0,0010	0,15	0,16	227,43	5,94	<0,0003	1,72	1,6	<0,03	0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Été	2020-07-27	RNC09046	<0,01	<0,01	<0,00002	3,9	<0,0006	0	36	<0,001	<0,001	<1	<7	0,01	0,0022	<0,00001	0,0008	<0,01	0,07	227,41	6,05	<0,0003	2,11	4,6	0,03	<0,001	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Été (dup)	2020-07-27	RNC09047	<0,01	<0,01	<0,00002	3,2	<0,0006	0	36	<0,001	<0,001	<1	<7	0,02	0,0032	<0,00001	0,0005	0,04	<0,01	227,41	6,13	<0,0003	1,94	2,6	0,04	<0,001	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11730	<0,01	<0,01	<0,00002	0,6	<0,0006	0	56	<0,001	<0,001	<1	<7	<0,01	0,0132	<0,00001	<0,0005	0,04	0,15	227,01	5,88	<0,00030	1,85	1,1	0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PO-LEET04 (Aval)																														
Printemps	2019-05-27	C-256792 M-131407	<0,01	<0,01	<0,00002	0,8	0,002	<2	51	0,004	<0,001	<1	**96**	0,11	0,001	<0,00001	<0,0005	0,01	0,15	ND	6,9	<0,0003	2,64	4,4	<0,03	0,002	<0,2	<0,1	<1	<0,4
Été	2019-07-15	C-261229 et M-132003	0,01	<0,01	0,00004	1,1	0,0008	<10	63	<0,001	<0,001	<1	23	0,13	0,0032	<0,00001	0,001	0,01	0,37	227,87	6,99	<0,0003	4,19	4,7	<0,03	0,005	ND	ND	ND	ND
Été (dup)	2019-07-15	C-261230 et M-132006	0,01	<0,01	<0,00002	0,9	<0,0006	<10	59	<0,001	<0,001	<1	16	0,06	0,0035	<0,00001	0,0005	0,03	0,35	227,87	6,98	<0,0003	4,16	3,8	<0,03	<0,001	ND	ND	ND	ND
Automne	2019-09-30	C-269698 M-132957	0,04	<0,01	<0,00002	0,5	0,0008	<10	93	<0,001	0,001	<1	13	0,07	0,0049	0,00005	<0,0005	0,02	0,11	228,02	7,03	<0,0003	4,66	5,6	<0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Printemps	2020-05-25	RNC05601	<0,01	<0,01	0,00033	1,0	0,0171	<10	54	<0,001	<0,001	<1	10	4,39	0,0513	<0,00001	0,0088	0,33	1,95	228,08	6,88	0,0048	5,28	4,7	<0,03	0,014	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Été	2020-07-27	RNC09048	<0,01	<0,01	<0,00002	1,0	<0,0006	<100	65	<0,001	<0,001	<1	**67**	0,03	0,0049	<0,00001	<0,0005	<0,01	0,47	227,83	7,07	<0,0003	13,79	9,8	<0,03	<0,001	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11734	0,11	<0,01	<0,00002	2,3	<0,0006	<100	85	<0,001	<0,001	<1	16	0,34	0,0092	<0,00001	<0,0005	0,19	0,27	233,39	6,98	<0,00030	18,09	6,8	<0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PO-LEET06 (Aval)																														
Printemps	2019-05-27	C-256793 M-131408	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0015	<2	31	0,01	<0,001	<1	12	0,04	0,0006	<0,00001	<0,0005	0,01	0,05	220,49	6,4	<0,0003	1,82	1,7	0,03	0,006	<0,2	<0,1	<1	<0,4
Été	2019-07-15	C-261231 et M132004	0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0014	<10	35	<0,001	0,001	<1	20	0,04	0,0031	<0,00001	0,0009	0,02	0,31	220,50	5,96	<0,0003	1,59	1,8	<0,03	0,006	ND	ND	ND	ND
Automne	2019-09-30	C-269695 M-132954	<0,01	<0,01	<0,00002	<0,5	0,0013	<2	65	<0,001	<0,001	<1	23	0,04	0,0068	<0,00001	0,0008	<0,01	0,02	220,50	5,98	<0,0003	2,28	2,1	<0,03	0,002	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Printemps	2020-05-25	RNC05602	<0,01	<0,01	<0,00002	0,9	0,0011	<10	33	<0,001	<0,001	<1	10	0,05	0,0032	0,00002	0,0011	0,20	1,12	220,54	6,08	<0,0003	2,38	2,3	<0,03	0,010	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Été	2020-07-27	RNC09049	<0,01	<0,01	<0,00002	2,5	0,0011	0	44	<0,001	<0,001	<1	22	0,09	0,0064	<0,00001	0,0009	0,04	<0,01	220,49	6,32	<0,0003	3,15	3,2	<0,03	<0,001	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11731	<0,01	<0,01	<0,00002	0,7	<0,0006	0	62	<0,001	<0,001	<1	18	<0,01	<0,0005	<0,00001	<0,0005	0,01	0,09	220,51	5,98	<0,00030	2,52	1,2	0,03	<0,001	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
PO-LEET07 (Aval)																														

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	Azote ammoniacal	Bore dissous	Cadmium dissous	Chlorures	Chrome dissous	Coliformes fécaux	Conductivité	Cyanure total	Cyanures disp.	Demande biologique en oxygène (5 jours)	Demande chimique en oxygène	Fer dissous	Manganèse dissous	Mercure dissous	Nickel dissous	Nitrites	Nitrates	Niveau de l'eau	pH	Plomb dissous	Sodium dissous	Sulfates	Sulfures totaux	Zinc dissous	Benzène	Éthylbenzène	Toluène	Xylène total
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/ 100 mL	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
Seuil de vérification			**0,7**	**s.o.**	**s.o.**	**101**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s,o**	**s.o.**	**s.o.**	**28**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,1**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**
Critère du REIMR			**1,5**	**5**	**0,005**	**250**	**0,05**	**0**	**s.o.**	**s.o.**	**0,2**	**s.o.**	**s.o.**	**0,3**	**0,05**	**0,001**	**0,02**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**s.o.**	**0,01**	**200**	**500**	**0,05**	**5**	**5**	**2**	**24**	**300**
Printemps	2019-05-27	C-256794 M-131409	0,07	<0,01	<0,00002	**159**	0,0011	<2	917	0,002	<0,001	10	**78**	0,08	1,331	0,00008	0,0025	<0,01	0,05	233,39	6,47	<0,0003	35,8	3,9	<0,03	0,001	<0,2	1,2	2,7	0,5
Printemps (dup)	2019-05-27	C-256795 M-131410	0,3	<0,01	<0,00002	**165**	0,0016	<2	931	0,001	0,008	10	**77**	0,09	1,423	<0,00001	0,0024	<0,01	0,05	233,39	6,51	<0,0003	34,4	3,8	<0,03	0,002	<0,2	1,2	2,7	0,52
Été	2019-07-15	C-261232 et M-132005	<0,01	<0,01	0,00068	**170**	<0,0006	<10	888	<0,001	0,001	4	<7	5,63	1,678	<0,00001	0,0197	0,01	0,33	233,29	6,41	<0,0003	20,5	5,2	<0,03	0,009	ND	ND	ND	ND
Automne	2019-09-30	C-269697 M-132956	0,02	<0,01	<0,00002	**168**	0,0011	<10	1068	<0,001	<0,001	6	**34**	40,9	6,85	0,00002	0,0131	0,02	0,02	233,51	6,67	<0,0003	55,9	5,6	<0,03	0,001	<0,3	<0,3	7,7	0,6
Automne (dup)	2019-09-30	C-269696 M-132955	0,05	<0,01	<0,00002	**150**	0,0009	<10	724	<0,001	<0,001	7	**49**	44,1	7,171	<0,00001	0,0133	<0,01	0,04	233,51	6,31	<0,0003	59,4	3,9	<0,03	0,005	<0,3	0,4	12,1	1,5
Hiver	2020-03-12	RNC03135	<0,01	<0,01	<0,00002	**306,2**	0,0013	N/A	1112	N/A	N/A	46	**98**	97,02	16,382	0,00012	0,1085	N/A	N/A	232,66	4,49	<0,0003	58,89	3,8	<0,03	0,01	<0,2	**2,8**	5,6	1,4
Printemps	2020-05-25	RNC05603	0,02	<0,01	0,00029	**168**	<0,0006	<10	916	0,002	<0,001	39	**83**	58,61	6,1766	0,00001	0,0387	0,15	0,22	233,37	6,29	<0,0003	62,49	4,2	<0,03	0,008	<0,3	**6,2**	4,7	0,7
Printemps (dup)	2020-05-25	RNC05604	0,02	<0,01	0,00005	**159,4**	<0,0006	<10	889	0,001	<0,001	38	**85**	51,85	5,4664	0,00001	0,0336	0,15	0,08	233,37	6,25	<0,0003	54,61	4,5	<0,03	0,005	<0,3	**6,2**	4,4	0,8
Été	2020-07-27	RNC09050	<0,01	<0,01	<0,00002	**156,4**	0,0012	0	760	<0,001	<0,001	21	**56**	83,40	5,49	<0,00001	0,0372	0,02	0,04	233,25	6,40	<0,0003	63,39	5,6	<0,03	0,003	<0,2	<0,1	<1,0	<0,4
Automne	2020-09-22	RNC11733	0,06	<0,01	<0,00002	**188,5**	<0,0006	0	1247	0,003	<0,001	28	**79**	99,85	5,972	0,00005	0,0219	0,07	<0,01	233,39	6,27	<0,00030	87,74	5,2	<0,03	<0,001	<0,3	5	3,8	6,6
Automne (dup)	2020-09-22	RNC11732	0,06	<0,01	<0,00002	**243,3**	<0,0006	0	1256	<0,001	<0,001	29	**81**	97,74	5,7468	0,00005	0,0218	0,06	<0,01	228,63	6,24	<0,0003	84,59	5,7	<0,03	<0,001	<0,3	**5**	3,8	6,7

En bleu : Dépassement du critère établi dans le REIMR (Q-2, r. 19).
En rouge : Dépassement du seuil de vérification.
ND : non déterminé
N/A : Non applicable

Tableau 13-7 Résultats d'échantillonnage des eaux souterraines au LEET en 2019-2020 (suite)

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	2345-TCPHENOL	2346-TCPHENOL	234-TCPHENOL	2356-TCPHENOL	236-TCPHENOL	23-DCPHENOL	2425-DCPHENOL	245-TCPHENOL	246-TBRPHENOL	246-TCPHENOL	24-DMPHENOL	26-DBRPHENOL	26-DCPHENOL	2-CPHENOL	2-NPHENOL	345-TCPHENOL	34-DCPHENOL	35-DCPHENOL	3-CPHENOL	4-CPHENOL	4-NPHENOL	M-CRESOL	O-CRESOL	PCPHENOL	P-CRESOL	PHENOL	PHENOL-D6	235-TCPHENOL
			ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
Seuil de vérification			s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Critère du REIMR			s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Critère de qualité du MELCC (PPSRTC/Eau de consommation)			s.o.	70	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	700	s.o.	s.o.	5	s.o.	s.o.	s.o.	40	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	60	s.o.	s.o.	42	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
PO-LEET01 (Amont)																														
Été	2019-07-15	C-261227 et M132001	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	102	<0,4	<0,6	96	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	96	<0,4
Automne	2019-09-30	C-269693 M-132952	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	88	<0,4	<0,6	107	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	122	<0,4
Printemps	2020-05-25	RNC05599	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Été	2020-07-27	RNC09045	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11729	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
PO-LEET03 (Aval)																														
Été	2019-07-15	C-261228 et M-132002	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	102	<0,4	<0,6	98	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	97	<0,4
Automne	2019-09-30	C-269694 M-132953	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	87	<0,4	<0,6	106	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	122	<0,4
Printemps	2020-05-25	RNC05600	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Été	2020-07-27	RNC09046	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Été (dup)	2020-07-27	RNC09047	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11730	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
PO-LEET04 (Aval)																														
Été	2019-07-15	C-261229 et M-132003	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	102	<0,4	<0,6	98	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	97	<0,4
Été (dup)	2019-07-15	C-261230 et M-132006	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	102	<0,4	<0,6	98	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	97	<0,4
Automne	2019-09-30	C-269698 M-132957	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	81	<0,4	<0,6	98	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	115	<0,4
Printemps	2020-05-25	RNC05601	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Été	2020-07-27	RNC09048	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11732	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1,8	<0,4	190	43	ND	<0,4
PO-LEET06 (Aval)																														
Été	2019-07-15	C-261231 et M132004	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	102	<0,4	<0,6	98	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	97	<0,4
Automne	2019-09-30	C-269695 M-132954	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	87	<0,4	<0,6	104	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	<1	<0,6	123	<0,4
Printemps	2020-05-25	RNC05602	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Été	2020-07-27	RNC09049	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
Automne	2020-09-21	RNC11731	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4
PO-LEET07 (Aval)																														
Été	2019-07-15	C-261232 et M-132005	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	106	<0,4	<0,6	99	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	<1	<0,4	34	21	98	<0,4
Automne	2019-09-30	C-269697 M-132956	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	89	<0,4	<0,6	103	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	1,3	<0,4	5,5	50	118	<0,4
Automne (dup)	2019-09-30	C-269696 M-132955	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	87	<0,4	<0,6	102	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1	ND	1,3	<0,4	6,6	52	120	<0,4

Période	Date d'échantillonnage	N° certificat	2345-TCPHENOL	2346-TCPHENOL	234-TCPHENOL	2356-TCPHENOL	236-TCPHENOL	23-DCPHENOL	2425-DCPHENOL	245-TCPHENOL	246-TBRPHENOL	246-TCPHENOL	24-DMPHENOL	26-DBRPHENOL	26-DCPHENOL	2-CPHENOL	2-NPHENOL	345-TCPHENOL	34-DCPHENOL	35-DCPHENOL	3-CPHENOL	4-CPHENOL	4-NPHENOL	M-CRESOL	O-CRESOL	PCPHENOL	P-CRESOL	PHENOL	PHENOL-D6	235-TCPHENOL
			ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L	ug/L
Seuil de vérification			s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Critère du REIMR			s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Critère de qualité du MELCC (PPSRTC/Eau de consommation)			s.o.	70	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	700	s.o.	s.o.	5	s.o.	s.o.	s.o.	40	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	60	s.o.	s.o.	42	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Hiver	2020-03-12	RNC03135	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1,6	<0,4	140	73	ND	<0,4
Printemps	2020-05-25	RNC05603	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1	<0,4	140	28	ND	<0,4
Printemps (dup)	2020-05-25	RNC05604	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1	<0,4	140	27	ND	<0,4
Été	2020-07-27	RNC09050	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1,1	<0,4	78,0	29,0	ND	<0,4
Été (dup)	2020-09-22	RNC11733	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	1,7	<0,4	170	39	ND	<0,4
Automne	2020-09-22	RNC11734	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,3	<0,4	ND	<0,4	<0,6	ND	<0,4	<0,5	ND	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<1,0	ND	<1,0	<0,4	<1,0	<0,6	ND	<0,4

En bleu : Dépassement du critère établi dans le REIMR (Q-2, r. 19).
En rouge : Dépassement du seuil de vérification.
ND : non déterminé

13.7 Eaux de surface et puits d'alimentation en eau potable

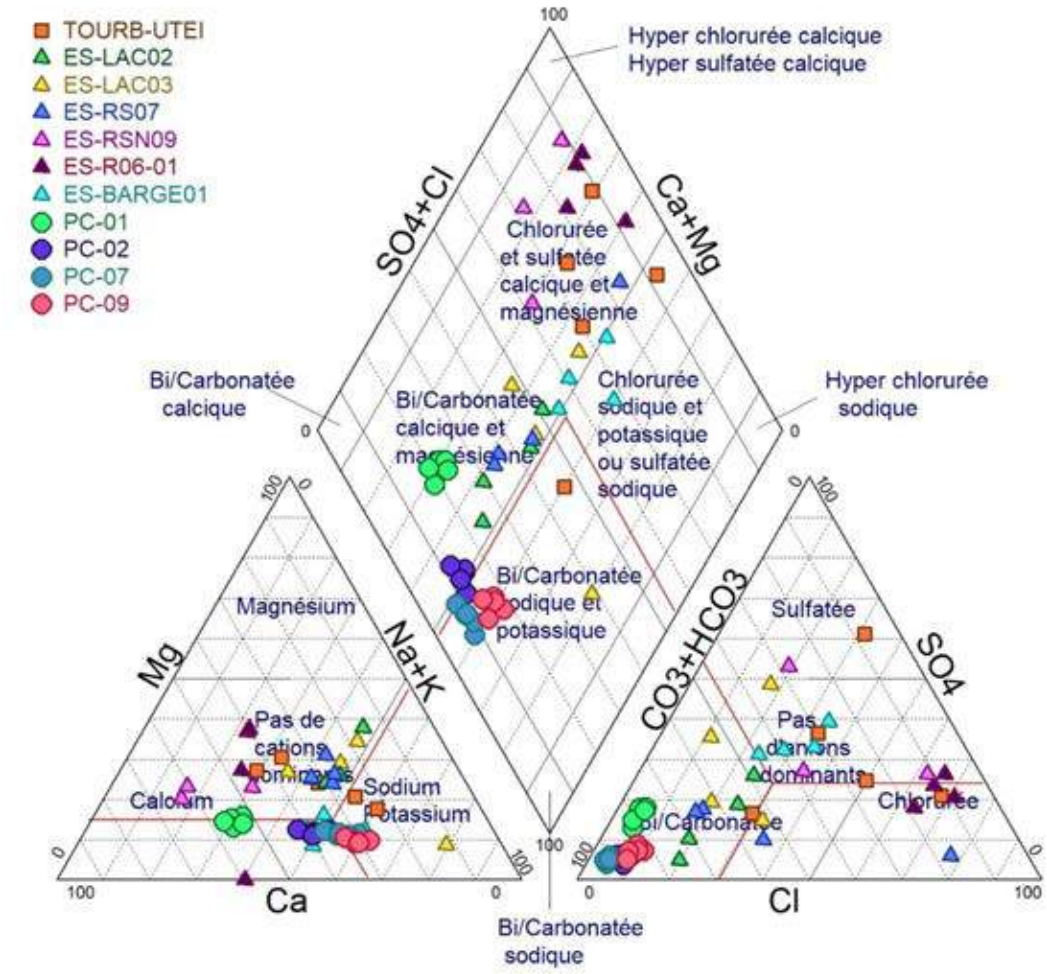
13.7.1 Types d'eau rencontrés

Un diagramme de Piper a été réalisé pour les échantillons récoltés depuis 2018 sur sept ruisseaux et milieux humides environnements ainsi que sur les quatre puits d'alimentation en eau potable du site (figure 13-33). La localisation des points d'échantillonnage est présentée sur la figure 7 en annexe 10.

Il est possible d'y observer que les ruisseaux situés sur le site montrent un profil calcique/magnésien et pour certains échantillons, un profil chloruré, possiblement dû à la présence d'abat-poussières étant donnée leur localisation près d'un accès routier. Les lacs Nord et Sud possèdent un profil bicarbonaté typique d'une eau de précipitation.

Les puits d'alimentation en eau potable montrent en général un profil bicarbonaté sodique potassique présentant une eau plus évoluée. Seul le puits PC-01 se démarque légèrement par un profil bicarbonaté calcique se rapprochant du profil retrouvé dans les lacs Nord et Sud. Il semble donc être en lien plus direct avec les eaux de surface.

Figure 13-33 Diagramme de Piper eau de surface et puits d'alimentation en eau



13.8 Piézométrie

Le tableau 8-7 présente les élévations piézométriques mesurées lors des relevés effectués en 2018, 2019, 2020 lors des campagnes d'échantillonnage réalisées sur les puits d'observation.

Sur l'ensemble de la propriété, l'élévation piézométrique varie de 212 m à 264 m, selon les secteurs. L'écoulement suit en général la topographie de surface, ce qui confère une direction d'écoulement vers le réservoir Opinaca, qui représente l'exutoire des eaux souterraines du secteur.

Les niveaux d'eau sont très près de la surface avec une profondeur moyenne de 2,2 m. Les puits d'observations en aval du secteur industriel (PO-ZOIN02, PO-ZOIN03 et PO-ZOIN04) ne semblent toujours pas être affectés par les activités de pompage (dénoyage) des galeries étant donné les niveaux d'eau très près de la surface (~0,9 m) et relativement stables dans le temps.

En général, la variation entre les périodes d'échantillonnage est plutôt faible (<1 m).

Tableau 13-8 Élévations piézométriques mesurées dans les puits d'observation en 2018-2020

Puits	MTM X	MTM Y	Niveau mai/juin 2018 (m)	Niveau septembre 2018 (m)	Niveau mai 2019 (m)	Niveau septembre 2019 (m)	Niveau juin 2020 (m)	Niveau septembre 2020 (m)
PO-PETR01	427823	5839782	225,9	225,54	225,62	225,75	225,70	225,64
PO-PETR02	428008	5839740	228,79	228,54	228,72	228,81	228,76	228,73
PO-PETR03	427850	5839833	225,87	225,66	225,77	225,80	225,68	225,76
PO-HAST01	427992	5839212	216,34	216,11	216,46	216,16	216,35	216,30
PO-HAST02	427876	5839245	215,71	215,56	215,70	215,58	215,62	215,63
PO-HAST05	427732	5839579	221,82	221,64	221,86	221,52	221,80	221,78
PO-HAST09	428211	5839308	-	222,45	221,52	220,87	221,43	221,26
PO-HAST10	428186	5839535	236,57	235,5	236,70	236,42	236,80	236,55
PO-ZOIN01	427483	5840315	224,27	223,83	224,45	224,12	224,33	224,18
PO-ZOIN02	427124	5839895	216,86	216,41	216,85	216,86	216,92	216,62
PO-ZOIN03	427126	5839725	216,47	215,74	216,35	216,66	216,64	216,24
PO-ZOIN04	427000	5840063	218,15	217,59	218,19	218,04	218,20	217,96
PO-PAR01-T	424639	5841419	Sec	Sec	Sec	Sec	226,79	Sec
PO-PAR01-R	424640	5841417	226,45	224,78	226,39	225,05	226,56	225,80
PO-PAR04-R	424401	5840739	217,34	217,31	217,25	217,34	217,32	217,35
PO-PAR14-T	423072	5840365	215,35	215,17	215,49	215,21	215,62	215,38
PO-PAR14-R	423078	5840363	214,06	214,18	214,76	214,22	215,16	214,58
PO-PAR15-T	423086	5840204	213,46	212,93	213,91	213,01	214,50	-
PO-PAR15-R	423094	5840188	213,41	212,89	213,91	212,99	214,47	212,55
PO-PAR16-R	423606	5840317	217,24	216,26	216,60	216,53	216,46	216,39
PO-UTEI01	425719	5840468	235,34	234,66	235,42	235,13	235,38	235,05
PO-UTEI02	425839	5840320	230,8	230,32	230,72	230,68	230,72	230,69
PO-UTEI03	425604	5840172	228,58	228,62	228,89	228,81	228,87	228,84
PO-LEET01	423602	5839117	263,64	262,35	263,56	262,33	263,76	262,52
PO-LEET03	423153	5839169	227,34	227,3	227,66	227,42	227,43	227,01
PO-LEET04	423556	5838910	228,41	227,83	Gelé	228,02	228,08	-
PO-LEET06	422953	5838919	220,49	220,52	220,49	220,50	220,54	220,51
PO-LEET07	423185	5838829	233,42	233,47	233,39	233,51	233,37	233,39

13.9 Conclusions et recommandations

L'interprétation des résultats obtenus dans le cadre du suivi des eaux souterraines 2020 permet de mettre en lumière les éléments suivants :

- Les secteurs ZOIN, PAR et PETR montrent des concentrations qui sont stables dans le temps ou en décroissance pour l'ensemble des paramètres suivis;
- Le secteur HAST a subi un évènement accidentel en 2020, soit une brèche dans la membrane du bassin #1. Celle-ci a été identifiée et corrigée grâce au suivi réalisé à la station EM-SOUS-BR1;
- Au secteur de l'UTEI, le PO-UTEI03 subit une modification de la qualité de l'eau depuis 2016. Certains métaux et ions majeurs sont en croissance dans ce puits;
- Au secteur LEET, le puits PO-LEET07 subit une modification de la qualité de l'eau depuis le printemps 2019. Une gestion inadéquate des eaux de ruissellement est suspectée;
- Au secteur PAR, le puits PO-PAR15-T s'est ensablé entre l'échantillonnage du printemps et de l'automne 2020.

À la suite de ces constats, il est recommandé d'effectuer les actions suivantes :

- Faire une inspection rigoureuse des planchers et conduits enfouis au bâtiment de l'UTEI afin d'identifier toute source potentielle d'exfiltration des eaux industrielles vers l'environnement;
- Revoir la gestion des eaux de ruissellement au pourtour des cellules du LEET, notamment en période de fonte printanière. Vérifier en période de hautes eaux le niveau de la nappe et celui du fond de la cellule active pour s'assurer que le niveau de la nappe ne remonte pas dans la cellule d'enfouissement;
- Réaliser l'échantillon bisannuel de la station EM-PAR-POMPE lors des campagnes d'échantillonnage des puits afin d'ajouter cette station au programme de suivi de façon systématique;
- Continuer les inspections visuelles sur le terrain suite aux évènements pluvieux afin d'identifier toute lacune dans le réseau de drainage des eaux de surface et apporter les correctifs si nécessaires.

14 Eau potable

Cette section présente les résultats des différents suivis effectués sur la qualité de l'eau potable depuis 2018. Le réseau d'eau potable du site Éléonore a desservi un maximum de 684 employés et sous-traitants en 2020 avec une moyenne de 401.

- Stations d'échantillonnage : Dans le réseau d'eau potable du site Éléonore;
- Fréquence : selon le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RQEP);
- Résultats : Tableau 14-1.

Le Tableau 14-1 présente les résultats d'analyses mensuelles pour les échantillonnages prélevés sur le réseau d'eau potable du site Éléonore en 2020.

L'absence de résultat pour le plomb et le cuivre en date du 24 août 2020 résulte d'un oubli lors d'un l'échantillonnage qui n'a pas pu être repris. À noter que les résultats de ces paramètres sont conformes durant tous les autres échantillonnages au cours de l'année ainsi qu'en 2019.

Les résultats de 2020 respectent les exigences du RQEP.

14.1 Trihalométhanes

Suite aux dépassements au niveau des THM constatés en 2017, GCL avait procédé à des vérifications puis à la réalisation d'une étude en 2019 afin d'identifier les éléments favorisant la formation de THM et proposer des solutions.

Les recommandations de cette étude ont été décrites dans le rapport annuel de l'année 2019. Elles incluent la modification des procédures d'opération et entretien des équipements afin de minimiser les conditions favorisant la formation de THM, notamment :

- La diminution des concentrations de chlore à l'amont de la filtration catalytique et des réacteurs UV;
- Les lavages plus fréquents des filtres au charbon actif;
- Des remplacements plus fréquents du charbon actif dans les filtres (tous les deux (2) ans);
- L'identification des points critiques dans le réseau (concentrations élevées de THM – > 50 µg/L) et installation de purges automatiques permettant de changer régulièrement le volume d'eau complet dans la tuyauterie;
- Des nettoyages plus fréquents du réservoir d'eau potable (fréquence annuelle).

Les actions entreprises depuis 2019 se sont poursuivies en 2020, entre autres :

- L'inspection annuelle et nettoyage lorsque requis du réservoir d'eau potable;
- Le nettoyage du réservoir d'eau brute no 2 aux six mois;
- Le test de réduction de la chloration en amont de la filtration catalytique (en cours);

D'autres recommandations incluant le remplacement des filtres de charbon actif et l'installation de purges automatiques sont toujours en évaluation.

Les résultats d'analyse de l'année 2020 (Tableau 14-1) indiquent des dépassements ponctuels des THM en janvier et en octobre. La moyenne annuelle calculée selon le RQEP[14] est de 97,1 µg/L, ce qui est supérieur à l'exigence du RQEP (80 µg/L).

14.2 Approvisionnement d'eau potable au site minier

Tel qu'indiqué dans le rapport annuel de l'année 2019, il a été remarqué que les débits de pompage du puits no 12 se sont affaiblis. Il n'a plus été possible de pomper de l'eau de ce puits depuis mars 2019. Les études de Nordikeau et de Richelieu Hydrologie inc. débutées en 2019 en lien avec le pompage et l'ajout d'une source d'eau de surface au traitement d'eau potable du site minier sont désormais complétées et leurs rapports sont présentés en annexe 11 et 12 respectivement.

Le rapport de Nordikeau présenté en annexe 11 identifie deux nouvelles sources d'eau potentielle, soit la Barge #1 et le Lac #2. Le site Barge #1 possède une grande capacité de prélèvement, mais la qualité de l'eau fait en sorte que le traitement serait plus complexe. Le Lac #2 possède une capacité de prélèvement suffisante pour les besoins de GCL si mélangé avec le captage d'eau souterraine surtout en période hivernale. Après analyse, la source d'eau retenue pour l'apport supplémentaire d'eau de surface à l'usine proviendra du Lac #2, car elle est plus simple à traiter et mieux protégée des sources éventuelles de dégradation de l'eau de surface de par son emplacement en amont hydraulique.

L'étude de Richelieu Hydrogéologie inc., présentée en annexe 12, a pour objectif de déterminer la capacité hydraulique du Lac #2. En résumé, au cours d'une année moyenne, les débits mensuels moyens permettent de suffire à la demande sans utiliser l'emmagasinement du lac #2 et ne provoquent donc aucun abaissement du niveau. Il est recommandé de poursuivre les mesures de vitesse sur la section située à l'effluent du Lac #2 et la mesure du niveau en continu afin de produire une courbe de tarage et ainsi connaître les débits passant en continu.

L'étude de Nordikeau (annexe 11) présente également les modifications à apporter au traitement d'eau actuel en vue d'ajouter un approvisionnement d'eau de surface. Le rapport statue que pour la modification de l'usine de traitement, il faudrait ajouter une filtration pour retirer les COT (carbone organique total) précurseurs de THM. Des échantillonnages supplémentaires du Lac #2 et des puits ont débuté en 2020 et se poursuivront jusqu'en juin 2021 pour évaluer la meilleure séquence de traitement pour les deux sources d'eau mélangée afin de garantir une qualité uniforme d'eau distribuée. Ces résultats serviront de base pour l'ingénierie détaillée du projet. Un contrat a été octroyé à cet effet.

L'objectif global de ces études est d'obtenir tous les documents requis pour une demande d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement et ainsi être prêt à réaliser les modifications nécessaires en cas de besoin, afin d'assurer l'approvisionnement en eau potable qui est un enjeu critique pour GCL.

[14] Annexe 1 du RQEP (Q-2, r. 40) : « Aux fins du calcul des concentrations de trihalométhanes totaux (…), le responsable doit identifier la concentration maximale obtenue durant le trimestre et calculer la moyenne des valeurs maximales obtenues pour 4 trimestres consécutifs. »

Tableau 14-1 Résultats d'échantillonnage de l'eau potable du réseau principal au site Éléonore en 2020

Date d'échantillonnage	Station d'échantillonnage	No certificat	Bacteriologique			Physico-chimique																		
			Coliformes totaux	E.Coli	Chlore résiduel	Turbidité	THM	NO2-NO3	NO2	NO3	Antimoine	Arsenic	Baryum	Bore	Cadmium	Chrome	Cuivre	CN Totaux	Fluorure	Mercure	Plomb	pH	Sélenium	Uranium
			UFC/100mL	UFC/100mL	mg/L	NTU	ug/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Exigences RQEP			**10**	**0**	**Traces**	**5**	**80**	**10**	**1**		**0,006**	**0,01**	**1**	**5**	**0,005**	**0,05**	**1**	**0,2**	**1,5**	**0,001**	**0,01**	**6,5-8,5**	**0,01**	**0,02**
2020-01-04 16:05	EP-CUIS	N/A			0,35																			
2020-01-08 15:50	EP-CAMP-P	RNC01439			0,52																			
2020-01-08 16:05	EP-LABO	RNM007829	0	0	0,45																			
2020-01-08 16:20	EP-CONC	RNM007830	0	0	0,57																			
2020-01-13 15:54	EP-ADMIN	RNM007955	0	0	0,24																			
2020-01-13 16:10	EP-ENT	RNM007954	0	0	0,18																			
2020-01-20 15:10	EP-GarR	RNM008155	0	0	0,27																			
2020-01-20 15:27	EP-UTEI-SDB	RNM008208	0	0	0,50																			
2020-01-28 13:55	EP-ADMIN	RNC01961	0	0	0,18	0,67	**91,5**																	
2020-01-28 14:20	EP-GEOLOGIE	RNC01960	0	0	0,43																			
2020-01-28 14:35	EP-USINE	RNC01962					**89,8**																	
2020-02-05 14:10	EP-CAMP-T	RNC02558	0	0	0,20																			
2020-02-05 14:22	EP-CUIS	RNC02559	0	0	0,21																			
2020-02-05 14:32	EP-CAMP-P	RNC02560	0	0	0,18																			
2020-02-05 14:33	EP-CAMP-P	RNC02561	0	0	0,18																			
2020-02-11 13:22	EP-LABO	RNC02361	0	0	0,36																			
2020-02-11 13:40	EP-CONC	RNC02360	0	0	0,54																			
2020-02-17 13:40	EP-ENT	RNC02509	0	0	0,10			<0.01	<0.01	<0.01												7,08		
2020-02-17 13:41	EP-ENT	RNC02510			0,10			<0.01	<0.01	<0.01												7,06		
2020-02-17 14:00	EP-ADMIN	RNC02507	0	0	0,20	0,65	46																	
2020-02-17 14:01	EP-ADMIN	RNC02508			0,20	0,42																		
2020-02-17 14:52	EP-USINE	RNC02511					37																	
2020-02-25 15:15	EP-UTEI-SDB	RNC02684	0	0	0,37																			
2020-02-25 15:45	EP-GarR	RNC02685	0	0	0,12																			
2020-03-04 14:29	EP-GEOLOGIE	RNC02915	0	0	0,42																			
2020-03-04 14:48	EP-ADMIN	RNC02916	0	0	0,21																			
2020-03-09 14:55	EP-CAMP-T	RNM008751	0	0	0,43																			
2020-03-09 15:17	EP-CUIS	RNM008750	0	0	0,59																			
2020-03-09 15:32	EP-CAMP-P	RNM008752	0	0	0,52																			
2020-03-18	EP-LABO		0	0																				
2020-03-18 15:40	EP-LABO	RNC03244	0	0	0,28																			
2020-03-18 15:50	EP-CONC	RNC03245			0,31	1,31	42,0																	
2020-03-18 16:00	EP-USINE	RNC03246					38,0																	
2020-03-23 13:55	EP-ADMIN	RNC03310	0	0	0,17																			
2020-03-23 14:05	EP-ENT	RNC03309	0	0	0,04																			
2020-03-30 14:45	EP-ENT	RNM008958	0	0	0,13																			
2020-03-30 15:03	EP-ADMIN	RNM008959	0	0	0,20																			
2020-04-07 15:58	EP-CUIS	RNC03782	0	0	0,72		47																	
2020-04-15 9:55	EP-UTEI-SDB	RNM009194	0	0	0,33																			
2020-04-15 10:36	EP-CAMP-P	RNM009195	0	0	0,41																			
2020-04-15 10:37	EP-CAMP-P	RNM009196	0	0	0,41																			
2020-04-15 11:20	EP-ENT	RNM009193	0	0	0,04																			
2020-04-21 10:55	EP-USINE	RNC04217			0,36		41,0																	
2020-04-21 14:30	EP-ENT	RNC04218	0	0	0,05	0,86	49,0																	
2020-04-21 14:55	EP-CUIS	RNC04216	0	0	0,14																			
2020-04-28 17:40	EP-ADMIN	RNC04482	0	0	0,32																			
2020-05-04 13:05	EP-CUIS	RNC04786	0	0	0,65																			
2020-05-04 13:23	EP-CAMP-P	RNC04787	0	0	0,37																			
2020-05-13 8:20	EP-CAMP-P	RNC05111	0	0	0,17		42,0																	
2020-05-13 9:00	EP-CONC	RNC05109	0	0	0,25																			
2020-05-13 9:45	EP-ENT	RNC05110	0	0	0,24																			
2020-05-19 13:45	EP-UTEI-SDB	RNC05243	0	0	0,27																			
2020-05-19 14:25	EP-USINE	RNC05244					42,0																	
2020-05-19 15:55	EP-ADMIN	RNC05242	0	0	0,15	0,14	46,0	0,02	<0.01	0,01												6,92		
2020-05-25 18:20	EP-ADMIN	RNC05598	0	0	0,31																			
2020-06-02 13:26	EP-CUIS	RNM010060	0	0	0,76																			
2020-06-02 13:37	EP-CAMP-P	RNM010061	0	0	0,56																			
2020-06-08 16:38	EP-CONC	RNC06500	0	0	0,23																			
2020-06-08 17:03	EP-LABO	RNC06501	0	0	0,13																			
2020-06-15 16:30	EP-ADMIN	RNM010306	0	0	0,15																			
2020-06-15 16:31	EP-ADMIN	RNM010307	0	0	0,15																			

RQEP : règlement sur la qualité d'eau potable
THM : Trihalométanes
En rouge : Dépassement par rapport au RQEP

Tableau 14-2 (suite) Résultats d'échantillonnage de l'eau potable du réseau principal au site Éléonore en 2020

Date d'échantillonnage	Station d'échantillonnage	No certificat	Bacteriologique			Physico-chimique																		
			Coliformes totaux	E.Coli	Chlore résiduel	Turbidité	THM	NO2-NO3	NO2	NO3	Antimoine	Arsenic	Baryum	Bore	Cadmium	Chrome	Cuivre	CN Totaux	Fluorure	Mercure	Plomb	pH	Sélenium	Uranium
			UFC/100mL	UFC/100mL	mg/L	NTU	ug/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
Exigences RQEP			10	0	Traces	5	80	10	1		0,006	0,01	1	5	0,005	0,05	1	0,2	1,5	0,001	0,01	6,5-8,5	0,01	0,02
2020-06-15 16:45	EP-ENT	C06871 et RNM0103	0	0	0,20	0,10	46,0																	
2020-06-15 16:55	EP-USINE	RNC06872					39,0																	
2020-06-22 17:20	EP-UTEI-SDB	RNC07400	0	0	0,29																			
2020-06-22 17:48	EP-GarR	RNC07399	0	0	0,54																			
2020-06-29 16:03	EP-GEOLOGIE	RNC07680	0	0	0,20																			
2020-06-29 17:52	EP-ADMIN	RNC07683	0	0	0,34																			
2020-07-07 8:50	EP-ENT	RNM010659	0	0	0,08																			
2020-07-07 9:05	EP-CAMP-P	RNM010658	0	0	0,39																			
2020-07-12 14:30	EP-GarR	RNC08345	0	0	0,09		67,0																	
2020-07-12 16:18	EP-LABO	RMN010744	0	0	0,05																			
2020-07-20 14:16	EP-USINE	RNC08784					49,0																	
2020-07-20 15:45	EP-ENT	RNC08780	0	0	0,15	0,39	57,0																	
2020-07-20 16:15	EP-ADMIN	RNC08781	0	0	0,31				<0.01		<0.0002	<0.0005	0,0119	0,017	<0.00005	0,0004	0,2234	<0.001	0,28	<0.00001	0,0005		<0.0006	<0.0005
2020-07-29 16:45	EP-UTEI-SDB	RNC09121	0	0	0,24																			
2020-07-29 17:03	EP-GarR	RNC09122	0	0	0,06																			
2020-08-04 9:51	EP-ADMIN	RNC09239	0	0	0,17																			
2020-08-04 9:52	EP-ADMIN	RNC09240	0	0	0,17																			
2020-08-04 10:28	EP-GEOLOGIE	RNC09238	0	0	0,19																			
2020-08-12 14:47	EP-CUIS	RNC09737	0	0	0,59																			
2020-08-12 14:59	EP-CAMP-P	RNC09738	0	0	0,57																			
2020-08-17 15:05	EP-USINE	RNC09926					55,6																	
2020-08-17 16:55	EP-CONC	RNC09921	0	0	0,54		54,9	<0.01	<0.01	<0.01												7,38		
2020-08-17 17:12	EP-LABO	RNC09922	0	0	0,49												0,1650				0,0012			
2020-08-24 16:00	EP-ADMIN	RNC10241	0	0	0,30																			
2020-08-24 16:25	EP-ENT	RNC10240	0	0	0,18																			
2020-08-31 17:30	EP-ADMIN	RNC10592	0	0	0,15	0,44																		
2020-09-01 8:40	EP-GEOLOGIE	RNC10591	0	0	0,39																			
2020-09-07 15:15	EP-UTEI-SDB	RNC10865	0	0	0,46																			
2020-09-07 16:32	EP-GarR	RNC10866	0	0	0,08																			
2020-09-15 8:19	EP-CONC	RNC11390	0	0	0,31	0,28	54,1																	
2020-09-15 8:37	EP-LABO	RNC11391	0	0	0,18												0,1314				0,0010			
2020-09-15 9:15	EP-USINE	RNC11392					54,7																	
2020-09-22 16:08	EP-CUIS	RNC11877	0	0	0,32												0,0355				<0.0005			
2020-09-22 16:22	EP-CAMP-P	RNC11878	0	0	0,22																			
2020-09-28 17:15	EP-LABO	RNC12156	0	0	0,27																			
2020-09-28 17:30	EP-CONC	RNC12155	0	0	0,42																			
2020-10-05 15:45	EP-GarR	RNC12460	0	0	0,05																			
2020-10-05 17:12	EP-UTEI-SDB	RNC12459	0	0	0,57		180,9																	
2020-10-12 15:38	EP-ADMIN	RNC12838	0	0	0,36																			
2020-10-12 16:11	EP-GEOLOGIE	RNC12827	0	0	0,21																			
2020-10-20 10:20	EP-USINE	RNC13210					68,6																	
2020-10-20 11:01	EP-CONC	RNC13208	0	0	0,23	0,28	74,8																	
2020-10-20 11:15	EP-LABO	RNC13209	0	0	0,22																			
2020-10-27 7:45	EP-ADMIN	RNC13561	0	0	0,63																			
2020-10-27 8:10	EP-ENT	RNC13562	0	0	0,62																			
2020-11-03 8:20	EP-ADMIN	RNC14097	0	0	0,36																			
2020-11-03 8:50	EP-GEOLOGIE	RNC14096	0	0	0,21																			
2020-11-09 13:30	EP-UTEI-SDB	RNC14534	0	0	0,26																			
2020-11-09 14:14	EP-GarR	RNC14535	0	0	0,22																			
2020-11-15 15:28	EP-USINE	RNC14676					9,5																	
2020-11-15 16:23	EP-LABO	NC14675 et RNC1467	0	0	0,38			<0.01	0,03	<0.01												7,06		
2020-11-15 16:35	EP-CONC	NC14673 et RNC1467	0	0	0,31		29,5																	
2020-11-23 17:20	EP-ENT	RNC14986	0	0	0,13																			
2020-11-23 17:35	EP-ADMIN	RNC14987	0	0	0,11																			
2020-11-24 8:50	EP-UTEI-SDB	RNC14989 RNC14988	0	0	0,29		58,1																	
2020-11-29 16:35	EP-GarR	RNC15135	0	0	0,27																			
2020-11-29 18:10	EP-ADMIN	RNC15137	0	0	0,27	0,19																		
2020-12-07 13:23	EP-CUIS	RNC15440	0	0	0,23																			
2020-12-07 13:37	EP-CAMP-P	RNC15441	0	0	0,27																			
2020-12-15 10:22	EP-USINE	RNC15704					46,2																	
2020-12-15 10:50	EP-CONC	RNC15702 RNC15701	0	0	0,66	0,23	55,3																	
2020-12-15 11:03	EP-LABO	RNC15703	0	0	0,44																			
2020-12-22 8:40	EP-ENT	RNC15867			0,03																			
2020-12-22 9:00	EP-ADMIN	RNC15868			0,16																			
2020-12-27 17:00	EP-UTEI-SDB	RNC15927	0	0	0,03																			
2020-12-27 17:40	EP-GarR	RNC15928	0	0	0,23																			

RQEP : règlement sur la qualité d'eau potable
THM : Trihalométanes
En rouge : Dépassement par rapport au RQEP

15 Résidus miniers désulfurés

Le traitement de minerai au concentrateur produit deux types de résidus : les résidus sulfurés (concentré de sulfures obtenu par désulfuration), qui sont disposés dans les chantiers souterrains sous forme de remblai en pâte, et les résidus désulfurés, qui sont disposés à la fois au PAR et dans la mine souterraine dans le remblai en pâte.

Cette section présente les résultats de la caractérisation des résidus désulfurés.

15.1 Composition élémentaire et potentiel de génération d'acide

Au fil des années, plusieurs études, dont des essais statiques et cinétiques, ont été réalisées afin de caractériser les résidus désulfurés. Selon la compilation réalisée pour la dernière mise à jour du plan de restauration du site Éléonore (SNC-Lavalin, 2019)[15], les résidus désulfurés sont considérés non générateurs d'acide (NAG) et potentiellement générateurs de drainage neutre contaminé à l'arsenic.

Dans le cadre des opérations régulières, des échantillons composites de résidus de concentrateur désulfurés sont prélevés et analysés trimestriellement. Les résultats de l'analyse de la composition en métaux et des essais de détermination du potentiel de génération d'acide des échantillons pour l'année 2020 sont présentés au tableau 15-1.

Selon les critères énoncés dans le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (Guide CRMM) publié en 2020 par le MELCC, un résidu minier acidogène est un résidu contenant du soufre en quantité supérieure à 0,04 % et dont le potentiel de génération d'acide a été confirmé par des essais de prévision statistique répondant à au moins une des deux conditions suivantes :

- Le potentiel net de neutralisation (PNN = PN - PA) d'acide est inférieur à 20 kg $CaCO_3$/t de résidus;
- Le rapport du potentiel de neutralisation d'acide sur le potentiel d'acidification (PN/PA) est inférieur à 2.

Selon ces critères, les résultats des essais statiques de 2020 montrent que les résidus désulfurés pourraient être classés comme potentiellement générateurs d'acide. Toutefois, les essais cinétiques (essais en mini-cellule d'altération, essais en colonnes et cellule de terrain) réalisés entre 2015 et 2019 ont montré que ces résidus désulfurés n'étaient pas générateurs d'acidité tel que mentionné plus haut. D'autant plus que, grâce à l'amélioration de la performance du procédé de désulfuration, la concentration en sulfures a été réduite de moitié entre ces deux dates, de 0,35 % à environ 0,15 % (SNC-Lavalin, 2019).

Concernant la composition en métaux, des concentrations supérieures au critère C du Guide d'intervention (Beaulieu, 2019[16]) ont été observées pour l'arsenic. Des dépassements du critère B ont été observés pour le chrome et des dépassements du critère A ont été observés pour les cyanures totaux et ponctuellement pour le nickel. La limite de détection étant supérieure au critère A pour l'argent, il n'est pas possible de faire la comparaison pour cet élément.

---

15 SNC-Lavalin, 2019. Révision du plan de réaménagement et de restauration du site minier Éléonore, rapport no.658524-0000-4EER-0001-00, octobre 2019, p. + annexes.

16 BEAULIEU, Michel. 2019. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 219 p. + annexes.

Tableau 15-1 Caractérisation des résidus désulfurés en 2020

		Ag-Tot	Al-Tot	As-Tot	Ba-Tot	Be-Tot	Br-	Cd-Tot	CN-Tot	Co-Tot	Cr-Tot	Cu-Tot	F-	Hg-Tot	Mn-Tot	Mo-Tot
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères	Guide d'intervention - Critère A *	0,5		5	240			0,9	2	30	100	65	200	0,3	1000	8
	Guide d'intervention - Critère B *	20		30	500			5	50	50	250	100	400	2	1000	10
	Guide d'intervention - Critère C *	40		50	2000			20	500	300	800	500	2000	10	2200	40
	Guide CRMM **															
Période	2020-01-01 au 2020-03-31	<2	17 311	628,9	61,5	1	0,38	0,19	16,8	5,3	**285,7**	49,8	1,3	0,02	409	0,8
	2020-04-01 au 2020-06-30	<2	19 820	697,5	53,2	1,05	0,01	0,08	12,5	6,6	**279,8**	58,0	1,0	0,01	426	0,5
	2020-07-01 au 2020-09-30	<2	21 828	575,2	67,7	0,78	100,91	0,03	12,2	7,3	**302,5**	60,2	0,9	0,01	447	0,7
	2020-10-01 au 2020-12-31	<2	21 037	890,2	49,3	0,25	11,35	0,003	24,9	8,5	**284,1**	60,5	0,9	0,02	438	0,6

		Ni-Tot	Pb-Tot	S%	S (sulfure)	Sb-Tot	Se-Tot	Sn-Tot	Th-Tot	Tl-Tot	U-Tot	V-Tot	Zn-Tot	PA	PN	PN/PA	PNN
		mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	kg CaCO3/T	kg CaCO3/T	rap un	Kg CaCO3/T
Critères	Guide d'intervention - Critère A *	50	40	0,4			3	5					150				
	Guide d'intervention - Critère B *	100	500	2			3	50					500				
	Guide d'intervention - Critère C *	500	1000	2			10	300					1500				
	Guide CRMM **			0,04												2	20
Période	2020-01-01 au 2020-03-31	39,0	7,1	0,12	1 092	12,1	0,6	1,9	9,1	1,0	25,6	60,3	45,6	3,82	7,73	2,05	3,90
	2020-04-01 au 2020-06-30	46,5	10,0	0,14	1 143	50,5	1,4	1,3	33,5	1,0	1,5	66,1	48,6	4,42	7,51	1,90	3,08
	2020-07-01 au 2020-09-30	51,6	14,4	0,15	1 241	44,4	0,6	1,1	25,2	1,0	0,9	71,8	51,6	4,61	8,04	1,76	3,44
	2020-10-01 au 2020-12-31	56,8	24,5	0,10	813	90,1	0,1	0,8	21,8	1,0	0,5	69,4	52,5	3,00	6,84	2,28	3,84

* Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu 2019). Le critère A représente les teneurs de fond pour la province géologique du Supérieur.

** Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai - Résidu minier acidogène : S total > 0,04 % et PNN < 20 OU S total > 0,04 % et PN/PA < 2

Souligné : valeur supérieure au critère A

Gras : valeur supérieure au critère B

Rouge : valeur supérieure au critère C

Bleu : valeur suppérieure au critère %S ou valeur inférieure au critère PNN et/ou PN/PA du Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020)

15.2 Essais de lixiviation TCLP

Des essais de lixiviation de type TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) ont été réalisés sur quatre échantillons composites trimestriels de résidus miniers désulfurés. L'essai de lixiviation TCLP est notamment utilisé pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques afin d'évaluer si un résidu industriel est considéré comme un résidu à risque élevé en vertu du Guide CRMM (MELCC, 2020). Les résultats ont été comparés aux critères de l'annexe A du Guide CRMM (qui sont identiques aux critères énoncés dans le tableau 1 de l'Annexe II de la D019) ainsi qu'à titre indicatif aux critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) de l'annexe 7 du Guide d'intervention (Beaulieu, 2019) (résidus lixiviables). Les résultats de ces essais sont présentés au tableau 15-2.

Aucun résultat ne montre une concentration supérieure au critère de l'annexe A du Guide CRMM (ou du tableau 1 de l'annexe II de la D019) pour les résidus miniers à risques élevés. Les résidus miniers désulfurés ne sont donc pas des résidus miniers à risques élevés.

À titre indicatif, les éléments qui sont observés de façon récurrente en concentration supérieure au critère RES dans le lixiviat des essais TCLP sont l'arsenic, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc. La limite de détection étant supérieure au critère pour les cyanures totaux (en juillet) et pour le mercure, il n'est pas possible de statuer sur ces éléments.

Tableau 15-2 Résultats des essais TCLP sur les résidus désulfurés en 2020

		As-TCLP	CNT-TCLP	Cr-TCLP	Cu-TCLP	Hg-TCLP	Ni-TCLP	Pb-TCLP	Zn-TCLP
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères	Guide CRMM *	5		5		0,1		5	
	Guide d'intervention - RES **	0,34	0,022 [B]		0,0016 [A]	0,0000013	0,067 [A]	0,0044 [A]	0,017 [A]
Date	2020-02-29	2,85	<0,005	0,023	0,3212	<0,00002	0,257	0,0062	0,099
	2020-07-31	2,20	<0,100	0,018	0,3300	<0,0005	0,260	0,0180	0,089
	2020-09-30	0,87	<0,005	0,011	0,4028	<0,00002	0,239	0,0089	0,108
	2020-12-31	2,27	<0,005	0,031	0,6355	<0,00002	0,313	0,0156	0,136

* Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai - Résidu minier à risque élévé (Annexe A) (MELCC, 2020)

** Guide d'intervention (Beaulieu 2019) - Annexe 7 (résurgence dans les eaux de surface)

[A] Critère qui augmente avec la dureté : la valeur présentée est pour une dureté de 10 mg/L ($CaCO_3$)

[B] Critère pour les cyanures disponibles

Rouge : valeur supérieure au critère applicable pour la protection des eaux souterraines (annexe 7 du Guide d'intervention Beaulieu 2019)

15.3 Essais de lixiviation SPLP

Des essais de lixiviation de type SPLP (*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*) ont été réalisés sur quatre échantillons composites trimestriels de résidus miniers désulfurés (tableau 15-3). L'essai de lixiviation SPLP est utilisé pour simuler les pluies acides et déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées par ces pluies (CEAEQ, 2012)[17].

Pour qu'un résidu minier soit considéré comme lixiviable selon les critères du Guide CRMM, il faut qu'au moins un métal ou métalloïde soit présent en concentration supérieure au critère A du Guide d'intervention (Beaulieu, 2019) et que ce même élément soit présent en concentration supérieure au

[17] Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2012. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques, MA. 100 – Lix.com.1.1, Rév. 1, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 17 p.

critère RES du Guide d'intervention (Beaulieu, 2019) dans son lixiviat d'essai SPLP et CTEU-9. Le potentiel de lixiviation doit par la suite être confirmé à l'aide d'essais de lixiviation cinétiques.

Lorsqu'on applique ces critères sur les résultats de l'essai SPLP, les résidus miniers désulfurés seraient considérés comme lixiviables pour l'arsenic et les cyanures totaux.

Tableau 15-3 Résultats des essais SPLP sur les résidus désulfurés en 2020

		As-SPLP	CNT-SPLP	Cr-SPLP	Cu-SPLP	Hg-SPLP	Ni-SPLP	Pb-SPLP	Zn-SPLP
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères	Guide d'intervention (> Critère A) *	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non
	Guide d'intervention - RES **	0,34	0,022 [B]		0,0016 [A]	0,0000013	0,067 [A]	0,0044 [A]	0,017 [A]
Date	2020-02-29	0,98	0,200	0,001	0,0051	<0,00002	<0,0005	<0,0005	<0,001
	2020-07-31	1,27	0,200	0,001	0,0060	0,00002	<0,0005	<0,0005	<0,001
	2020-09-30	0,81	0,160	0,001	0,0043	<0,00002	0,001	<0,0005	<0,001
	2020-12-31	0,99	0,086	0,001	0,0061	<0,00002	0,001	<0,0005	<0,001

*Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu 2019) - Supérieur au critère A dans le tableau 9-2

** Guide d'intervention (Beaulieu 2019) - Annexe 7 (résurgence dans les eaux de surface)

[A] Critère qui augmente avec la dureté : la valeur présentée est pour une dureté de 10 mg/L ($CaCO_3$)

[B] Critère pour les cyanures disponibles

Rouge : valeur supérieure au critère applicable pour la protection des eaux souterraines (annexe 7 du Guide d'intervention Beaulieu 2019)

15.4 Taux d'humidité

Préalablement à leur déposition au PAR, les résidus miniers désulfurés sont filtrés à l'usine de traitement de minerai. Leur taux d'humidité est mesuré quotidiennement à la sortie de l'usine. Le pourcentage d'humidité visé est d'environ 15 %, conformément aux conditions opérationnelles du certificat d'autorisation pour l'exploitation de l'usine de traitement de minerai (V/Réf. : 7610-10-01-70084-93).

Le tableau 15-4 présente les résultats du taux d'humidité des résidus désulfurés en 2020 (moyenne mensuelle, minimum et maximum).

Tableau 15-4 Taux d'humidité des résidus désulfurés en 2020

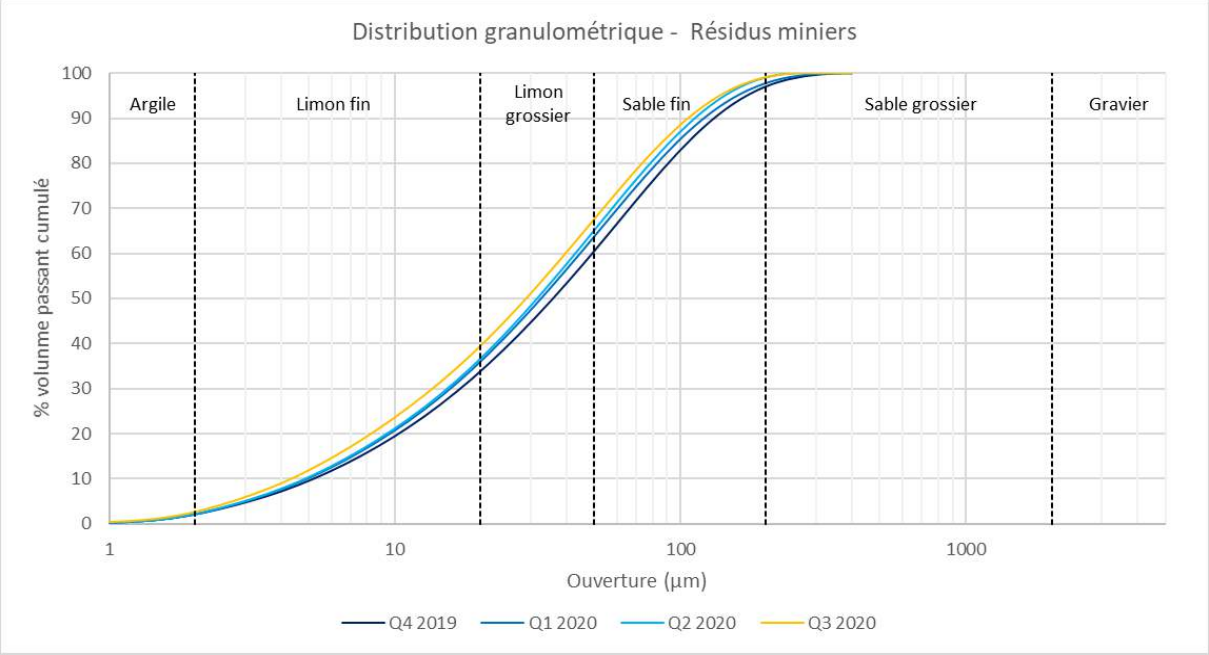
	% d'humidité		
	Moyen	Mininum	Maximum
Janvier	17,21	16,26	17,94
Février	17,25	16,53	17,94
Mars	16,86	16,28	17,66
Avril	16,67	16,00	17,20
Mai	16,90	16,29	17,34
Juin	16,16	15,41	17,01
Juillet	16,80	15,90	17,57
Août	16,97	15,80	17,46
Septembre	17,82	16,72	20,33
Octobre	17,35	16,55	18,04
Novembre	17,65	16,80	18,28
Décembre	18,00	17,21	18,75

Ces données sont basées sur les moyennes quotidiennes aux trois presses

15.5 Granulométrie

L'analyse granulométrique effectuée en 2018 (URSTM 2018) montrait une distribution granulométrique avec un P80 de 76-77 µm. L'analyse granulométrique faite entre le dernier trimestre 2019 et le troisième trimestre 2020 présente un P80 de 77 – 82 µm. Cette variation est due au projet de diminution de la taille des corps broyeurs dans le broyeur à boulets qui a été mis en œuvre en 2020. La distribution granulométrique pour 2020 est présentée à la figure 15-1.

Figure 15-1 Distribution granulométrique des résidus de concentrateur désulfurés en 2020



16 Suivi de l'air ambiant

Cette section présente les résultats du suivi de l'air ambiant, incluant les retombées de poussières au sol dans le secteur du PAR et de la zone industrielle.

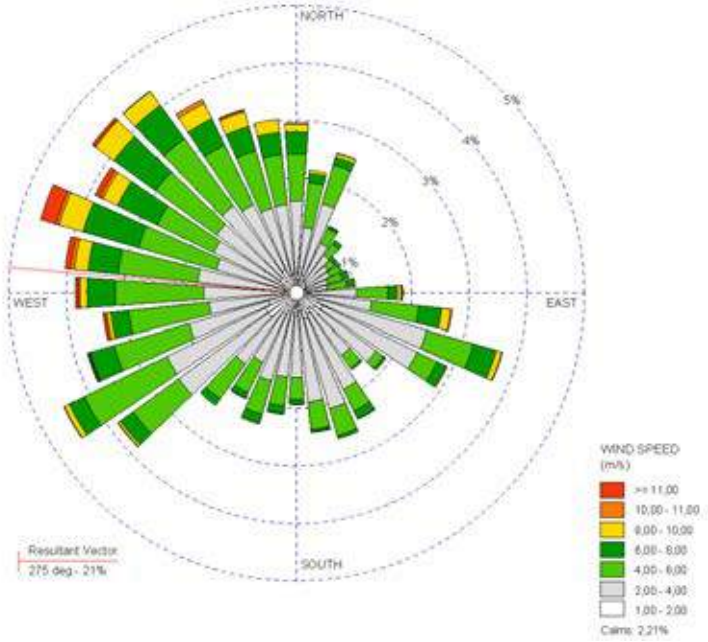
- Stations d'échantillonnage :
  - Jarres à poussières dans le secteur du PAR (JP-PAR01 à JP-PAR10);
  - Jarres à poussières dans le secteur de la zone industrielle (JP-ZOIN-09 à JP-ZOIN15);
  - Jarre à poussières de référence, en amont des activités (JP-REF01)
- Fréquence : mensuellement;
- Localisation : carte en annexe 4
- Résultats : Figure 16-1 à Figure 16-6, Tableau 16-1 et Tableau 16-2.

Neuf jarres sont installées à proximité du PAR (JP-PAR01 à JP-PAR07, JP-PAR09 et JP-PAR10) et une autre (JP-PAR08) se trouve plus loin du PAR, près de la route menant à l'aéroport. Sept jarres sont répartis autour de la zone industrielle, de la halde à stériles et de la zone de la rampe d'accès (JP-ZOIN09 à JPZOIN15).

Afin de faciliter l'interprétation des résultats, une station de référence (JP-PAR21) a été installée en amont des vents dominants en juin 2018. Cette station, qui ne subit pas l'influence des activités minières ni des activités connexes, a été repositionnée en 2020 dans une zone moins humide et dépourvue d'obstacles (branches et arbustes). La nouvelle station de référence ainsi repositionnée se nomme JP-REF01. Les cartes en annexe 4 montrent la localisation des jarres à poussière sur le site minier.

En 2020, la rose des vents réalisée à partir des données de la station météorologique de l'aéroport de la mine Éléonore (figure 16-1) indique une prédominance de vents venant du nord-ouest.

Figure 16-1 Rose de vents de la mine Éléonore en 2020



Le suivi des jarres à poussières est réalisé mensuellement. Le contenu des jarres est pesé afin de déterminer le poids total de matière organique et inorganique qu'elles contiennent (en mg). Il est ensuite possible de déterminer, pour chacune des jarres, un taux de déposition moyen de poussières en mg/m²/j pendant la durée d'exposition des jarres (soit un mois).

En 2018, une problématique a été décelée par rapport aux analyses de métaux et métalloïdes. Il s'avère que la quantité de poussières récoltée est insuffisante pour obtenir des concentrations de métaux fiables. Afin de pallier cette problématique, le diamètre des jarres a été augmenté en 2019 et les analyses de métaux et métalloïdes sont dorénavant effectuées sur les composites annuels.

En période estivale, la solution d'alcool isopropylique utilisée dans les jarres en 2018 a été remplacée en 2019 par une solution de chlorure d'ammonium conforme au protocole MA. 101 – R.P. 1.0 – Détermination des retombées de poussières dans l'air ambiant : méthode gravimétrique du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) afin de limiter la formation d'algues.

En 2019, lors de l'échantillonnage estival, certaines jarres contenaient des débris (aiguilles de conifères, insectes, algues, etc.). Malgré une filtration fine et un rinçage, les résultats obtenus n'étaient pas représentatifs en raison de la présence de ces interférences. Cette problématique s'étant reproduite en 2020, la méthode d'interprétation des résultats du suivi des retombées de poussières a été revue en 2020 afin de considérer les données estivales de certaines jarres présentant de l'interférence. Lors de l'analyse statistique des données, les taux de déposition ont été calculés à l'aide d'une moyenne géométrique en présentant les limites inférieures et supérieures des données pour permettre de mieux représenter cette variabilité naturelle.

Pour éliminer complètement cette interférence de matière organique dans les masses de poussières récoltées, il faudrait chauffer les poussières à 375°C (perte au feu) et ainsi seulement conserver la partie inorganique des échantillons. Cependant, cette étape éliminerait aussi une grande partie des métaux les plus légers (ex. : arsenic, plomb, aluminium, etc.) qui seraient difficilement mesurables lors de l'analyse des métaux dans les composites annuels (voir l'avis technique du laboratoire en annexe 13).

La figure 16-2 présente des photos prises lors du ramassage des échantillons du mois de juin 2020.

Figure 16-2 Échantillons de poussières dans les jarres JP-PAR01 (haut) et JP-ZOIN14 (bas) recueillis en juin 2020, avant (gauche) et après filtration (droite)

Les résultats de l'échantillonnage des poussières pour l'année 2020 ont été transmis au SENV avant le 1er avril 2021.

Les poids mensuels totaux de poussières mesurés dans chaque jarre ainsi que ceux de chaque métal analysé sont présentés à l'annexe 14.

Les sous-sections suivantes décrivent les résultats convertis en taux de déposition de poussières (mg/m²/j) et les concentrations en métaux.

Veuillez noter également qu'en 2020 la compagnie Golder a été mandatée par GCL pour faire une étude de sols à proximité des jarres à poussière afin de vérifier s'il y a des corrélations entre les résultats des analyses des jarres et la caractérisation et possible contamination des sols dans la zone industrielle et le parc à résidus. Le rapport de l'étude a été reçu en mai 2021 et il est présenté à l'annexe 15. L'étude conclut qu' « à l'exception du chrome présent dans le parc à résidus, il n'y a pas de corrélation apparente entre la composition et la concentration des métaux dans les poussières et les sols ».

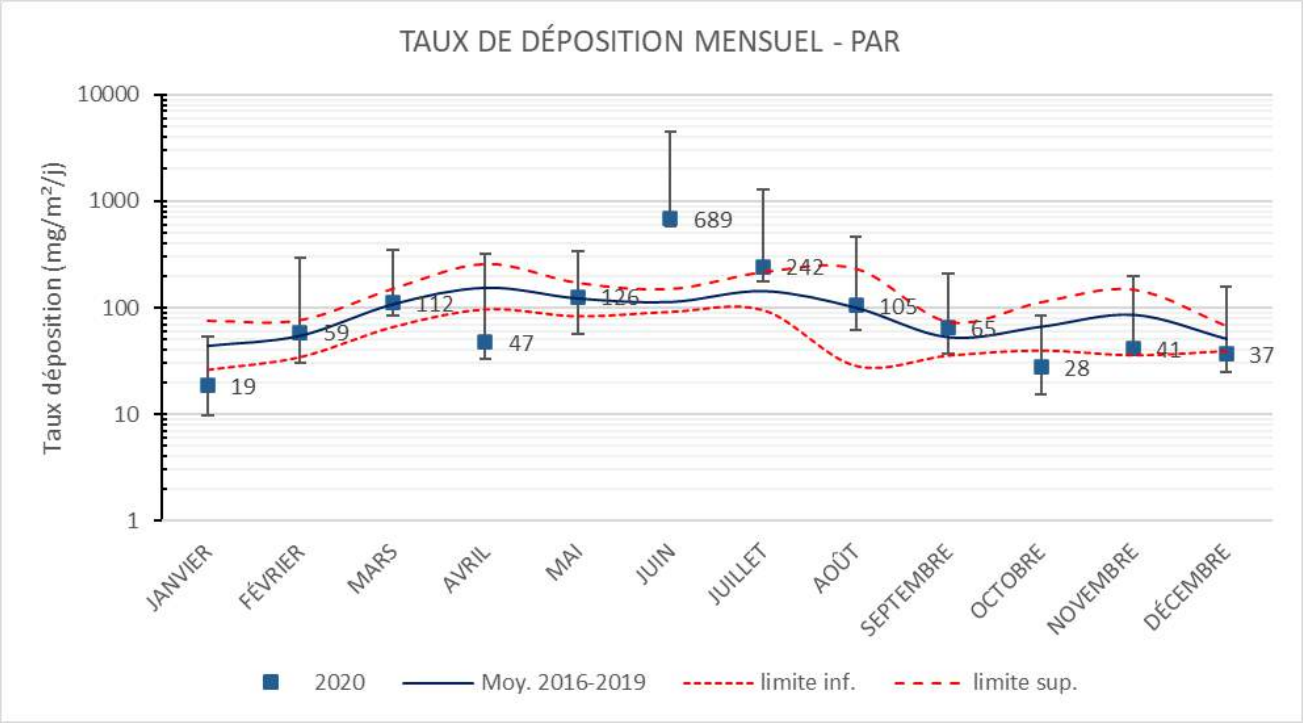
16.1 Taux de déposition total

16.1.1 Parc à résidus miniers

Les moyennes géométriques des taux de déposition mensuels les plus élevés autour du PAR ont été enregistrées en été. Les mois de juin (689 mg/m²/j) et de juillet (242 mg/m²/j) présentent des valeurs supérieures à la limite de la moyenne historique des jarres du PAR.

À l'inverse, les moyennes géométriques des taux de déposition mensuels de janvier (19 mg/m²/j), d'avril (47 mg/m²/j), d'octobre (28 mg/m²/j) et de décembre (37 mg/m²/j) présentent des valeurs inférieures à la limite inférieure de la moyenne historique des jarres autour du PAR. Les moyennes géométriques des taux de déposition des mois de février, mars, mai, aout, septembre et novembre suivent la tendance des données historiques et sont comprises entre les limites inférieure et supérieure de la moyenne géométrique historique. Ces données sont présentées sur la figure 16-3.

Figure 16-3 Taux de déposition mensuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2016 et 2020

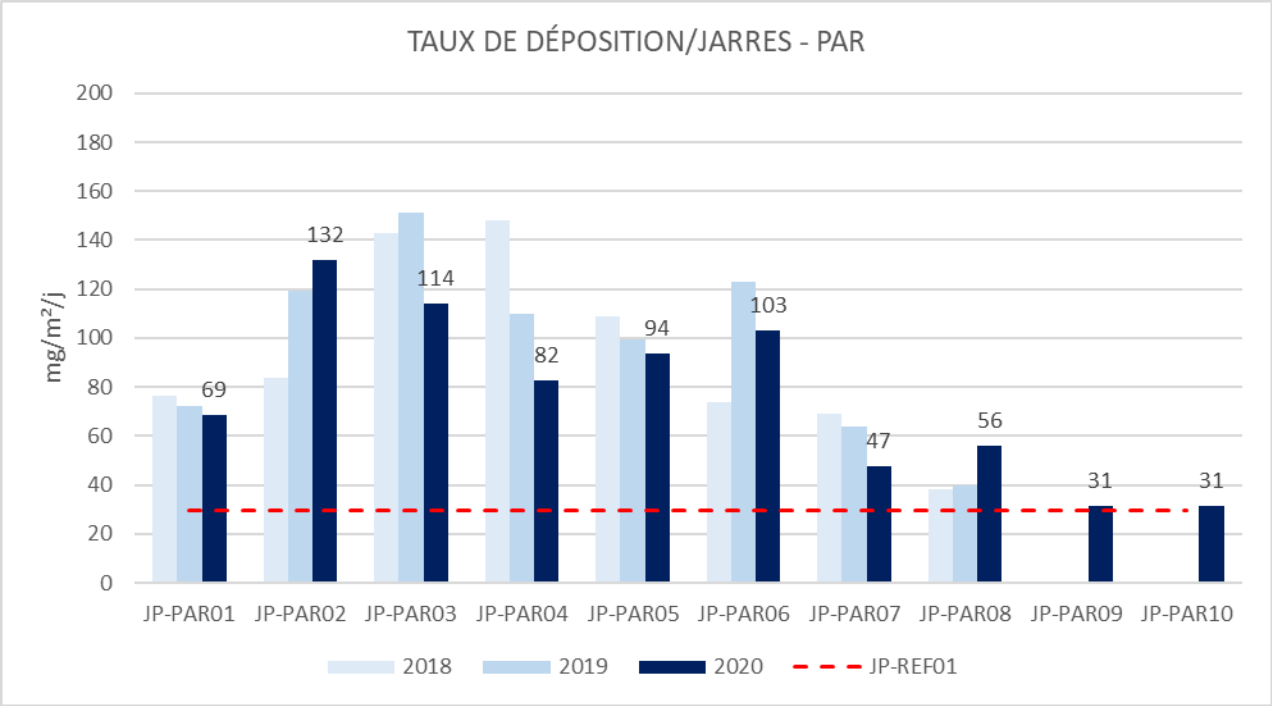


Les jarres captant le plus de poussières en 2020 sont JP-PAR02 (132 mg/m²/j) et JP-PAR03 (114 mg/m²/j). Les jarres JP-PAR04, JP-PAR05 et JP-PAR06 présentent des taux de déposition annuels compris entre 80 et 105 mg/m²/j. Ces jarres se situent à l'est, au sud-est et au sud du PAR, direction vers laquelle les vents dominants se dirigent. La jarre JP-PAR01 présente un taux de déposition annuel de 90 mg/m²/j. Cette dernière se situe au nord du PAR et montre l'influence des activités du PAR dans cette direction.

Le taux de déposition dans la jarre JP-PAR07 (47 mg/m²/j) est inférieur à celui des jarres situées plus près du PAR et demeure stable par rapport aux valeurs historiques. La jarre JP-PAR08, la plus éloignée du PAR, présente également un faible taux de déposition (56 mg/m²/j). Cette dernière est davantage sous l'influence des activités de l'aéroport.

À l'ouest du PAR, les jarres JP-PAR09 et JP-PAR10, installées en juillet 2020, servent à capter les poussières provenant de la phase 3 de l'extension du PAR (en cours de construction). Les taux de déposition de ces jarres sont semblables à celui de la jarre de référence JP-REF01, qui est d'environ 29 mg/m²/j.

Figure 16-4 Taux de déposition annuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2018 et 2020



Entre 2019 et 2020, les taux de déposition de la jarre JP-PAR02 au nord-est du PAR a légèrement augmenté. À l'est et au sud, les retombées atmosphériques captées au niveau des jarres ont toutes diminué. Quant aux jarres les plus éloignées à l'est, JP-PAR07 montre une diminution des retombées atmosphériques alors que JP-PAR08 présente une augmentation de celles-ci.

Il convient de rappeler que les vents dominants proviennent principalement du nord-ouest. Depuis 2018, l'augmentation du taux de déposition de la jarre JP-PAR06, au sud, pourrait s'expliquer par les activités de la phase II de l'extension du PAR, où les résidus sont déposés en continu. Ces résidus frais sont moins compactés et la zone de déposition est dépourvue de barrières contre le vent et aucun abat-poussières n'y est utilisé.

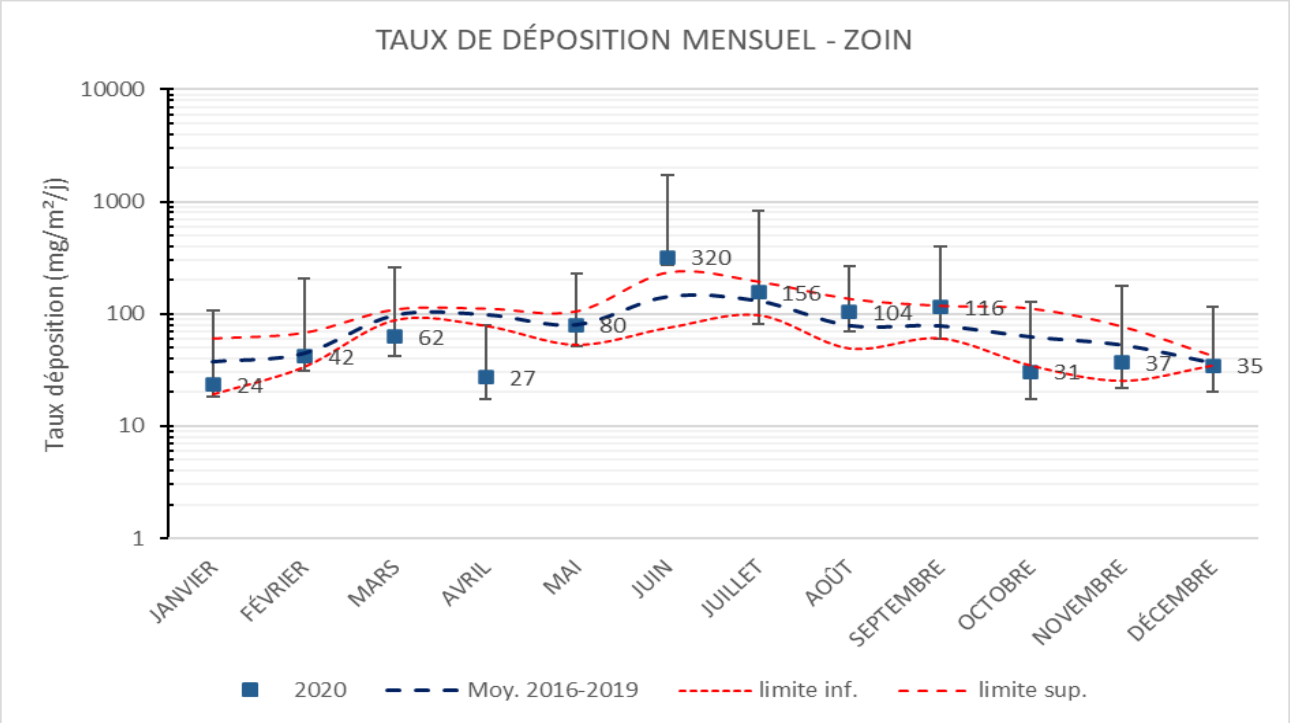
La jarre JP-REF01 a un taux de déposition annuel d'environ 29 mg/m²/j, qui correspond à la valeur de référence loin des activités de transport et d'opération de la mine. En comparaison, les taux de déposition annuels des jarres présentes directement autour du PAR (JP-PAR01 à JP-PAR06) sont au-dessus du seuil de 50 mg/m²/j. Ces dernières données représentent des émissions et des retombées de poussières en lien direct avec les activités du PAR et l'influence des vents dominants. En 2021, les données récoltées dans les jarres JP-PAR09 et JP-PAR10 permettront d'améliorer la compréhension des retombées dans le secteur ouest du PAR.

16.1.2 Zone industrielle

Concernant la zone industrielle, les moyennes géométriques des taux de déposition mensuels les plus élevés ont été enregistrés aux mois de juin (320 mg/m^2/j), juillet (156 mg/m^2/j), août (104 mg/m^2/j) et septembre (116 mg/m^2/j). À l'inverse, les moyennes géométriques des taux de déposition mensuels de mars (62 mg/m²/j), d'avril (27 mg/m²/j) et d'octobre (31 mg/m²/j) présentent des valeurs inférieures à la limite inférieure de la moyenne historique des jarres autour de la zone industrielle. En mars, les activités minières ont été suspendues en raison de la Covid-19. Ceci a peut-être influencé sur la diminution de poussière récoltée dans ce secteur. Ces données sont présentées sur la figure 16-5.

Le mois de juin présente une valeur supérieure à la limite supérieure de la moyenne historique des jarres de la zone industrielle. Les moyennes géométriques des taux de déposition des mois de janvier, février, mai, juillet, août, septembre, novembre et décembre suivent la tendance des données historiques et sont comprises entre les limites inférieure et supérieure de la moyenne géométrique historique (période 2016 et 2019).

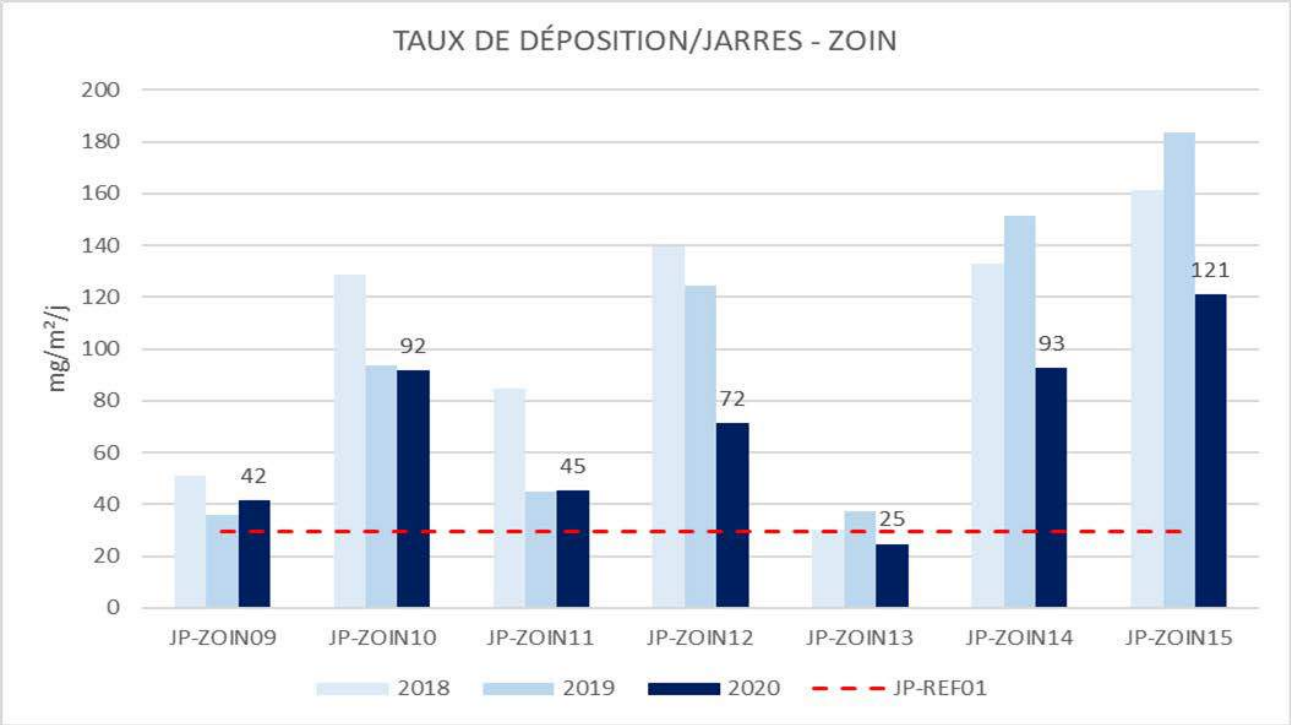
Figure 16-5 Taux de déposition mensuels moyens des poussières totales autour du PAR entre 2016 et 2020



Comme en 2019, ce sont les jarres JP-ZOIN15 (121 mg/m²/j), JP-ZOIN14 (93 mg/m²/j), JP-ZOIN12 (72 mg/m²/j) et JP-ZOIN10 (92 mg/m²/j) qui récoltent le plus de poussières (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Pour ces quatre jarres, les taux de déposition annuels sont supérieurs à la moyenne de la zone industrielle (70 mg/m^2/j). Les poussières mesurées dans les jarres JP-ZOIN14 et JP-ZOIN15 résultent principalement de l'opération de la halde de transition dans la zone de la rampe et de la circulation sur les routes environnantes. Par rapport à 2019, les taux de déposition annuels moyens mesurés dans les jarres JP-ZOIN12, JP-ZOIN14 et JP-ZOIN15 ont diminué fortement et sont restés similaires pour la jarre JP-ZOIN10 et JP-ZOIN11

Les taux de déposition dans les jarres JP-ZOIN09 (42 mg/m^2/j), JP-ZOIN11 (45 mg/m^2/j) et JP-ZOIN13 (25 mg/m^2/j) sont inférieurs à la moyenne annuelle des jarres de la zone industrielle (70 mg/m^2/j). Par rapport à 2019, la jarre JP-ZOIN13 présente une légère diminution et se trouve en dessous du taux de déposition de la jarre de référence JP-REF01 (29 mg/m2/j). La jarre JP-ZOIN11 est restée similaire à 2019. La jarre JP-ZOIN09 montre une légère augmentation. Cette jarre reste cependant dans les tendances historiques et aux alentours de la jarre de référence (JP-REF01).

Figure 16-6 Taux de déposition annuels moyens des poussières totales dans la zone industrielle entre 2018 et 2020



16.2 Métaux et métalloïdes

Depuis le printemps 2017, les analyses des 11 métaux et métalloïdes (antimoine, argent, baryum, béryllium, cadmium, mercure, nickel, plomb, thallium, vanadium, zinc) de l'annexe K du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) ont été ajoutées aux analyses d'arsenic, de chrome et de cuivre dans les poussières collectées tel que requis par la condition 14 du CA Global. En ce qui concerne le béryllium, le sélénium et le thallium, la plupart des résultats d'analyse révèlent des concentrations sous la limite de détection dans les échantillons prélevés; ces résultats ne sont pas présentés dans ce rapport. De plus, les concentrations de l'antimoine et du vanadium n'ont pas été incluses dans cette section du rapport puisqu'elles ne font pas l'objet d'un critère générique dans les sols en vertu du *Guide d'intervention – protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MELCC* (Beaulieu, 2019)[18] avec lesquels elles sont comparées à titre indicatif. Toutes les données brutes se trouvent dans les tableaux présentés à l'annexe 14.

[18] BEAULIEU, Michel. 2019. Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-8.515-8, 219 p. + annexes.

Pour 2019 et 2020, l'analyse des métaux et métalloïdes a ainsi été réalisée à partir d'un composite des poussières récoltées mensuellement pour chaque jarre. Le but étant de réaliser un composite et de permettre une analyse plus qualitative et représentative des éléments chimiques sur l'année complète.

Suite à la vérification des résultats pour l'année 2020, GCL a observé un mélange des jarres pour le mois de novembre entre les jarres de la zone industrielle et la jarre de référence. Comme il était impossible d'identifier avec certitude quelles jarres avaient été inversées, les poussières de novembre n'ont pas été incluses dans le composite pour l'analyse des métaux des jarres en question. Malgré cela, les concentrations en arsenic, en mercure et en nickel dans la jarre de référence (JP-REF01) sont très élevées (tableau 16-1 et 16-2). Ces résultats sont très improbables et ne sont pas utilisés comme base de comparaison avec les autres jarres.

16.2.1 Parc à résidus miniers

Le tableau 16-1 présente les concentrations moyennes annuelles des métaux analysés dans les jarres du PAR en 2020.

Parmi les métaux, les concentrations en arsenic des échantillons annuels dépassent le critère A (5 mg/kg) au PAR. Ces dépassements sont mesurés dans neuf jarres autour du PAR et la jarre JP-PAR10 dépasse le critère B (30 mg/kg). L'arsenic est marqueur des résidus miniers désulfurés disposés dans le PAR. Entre 2019 et 2020, la concentration d'arsenic mesurée dans les résidus désulfurés est demeurée stable (689 mg/kg en 2020 et 688 mg/kg en 2019).

La jarre JP-PAR10 présente la plus forte concentration annuelle en arsenic avec 45 mg/kg et les jarres JP-PAR02, JP-PAR04, JP-PAR05, JP-PAR06, JP-PAR07 et JP-PAR09 ont des concentrations en arsenic comprises entre 15 et 22 mg/kg. Ces jarres sont donc directement influencées par la zone active de déposition des résidus et par leur situation géographique en fonction des vents dominants. Les concentrations en arsenic dans ces jarres indiquent ainsi des retombées de poussières provenant des résidus miniers.

En 2020, les concentrations en baryum, en cadmium, en chrome, en cuivre, en plomb et en zinc demeurent en dessous du critère A dans toutes les jarres autour du PAR.

Les concentrations en nickel dépassent le critère B pour les jarres JP-PAR01, 03, 04, 05, 06 et 08 et le critère C pour les jarres JP-PAR07, 09 et 10. On note une forte augmentation de la concentration en nickel dans les poussières en 2020 par rapport à 2019 (462 mg/kg versus 29 mg/kg). La concentration en nickel dans la plupart des jarres dépasse même la concentration annuelle moyenne de nickel (49 mg/kg) contenu dans les résidus. Une vérification a été réalisée auprès du laboratoire pour tenter d'expliquer ces résultats. Aucune hypothèse n'a pu être formulée. Même chose pour le mercure où la moyenne annuelle de 0,22 mg/kg mesurée dans les poussières dépasse la concentration annuelle moyenne de 0,01 mg/kg mesurée dans les résidus.

Tableau 16-1 Concentrations annuelles en métaux autour du PAR en 2020

PAR	Arsenic	Baryum	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc
Critères génériques pour les sols [1]	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère A [2]	5	240	0,9	100	65	0,3	50	40	150
Critère B	30	500	5	250	100	2	100	500	500
Critère C	50	2000	20	800	500	10	500	1000	1500
JP-PAR01	5	3	0,02	0	1	0,4	100	0	12
JP-PAR02	6	4	0,04	0	2	0,3	48	0	16
JP-PAR03	5	4	0,03	0	2	0,7	109	0	10
JP-PAR04	21	5	0,01	0	6	0,0	123	1	11
JP-PAR05	22	4	0,01	0	7	0,0	171	1	11
JP-PAR06	18	4	0,03	0	5	0,0	232	1	13
JP-PAR07	18	6	0,02	1	7	0,7	660	1	24
JP-PAR08	7	4	0,03	0	3	0,0	171	1	21
JP-PAR09	15	10	0,14	1,8	6	0,0	1883	7	76
JP-PAR10	45	12	0,09	1,9	17	0,0	1119	8	67
JP-REF01 (référence)	65	6	0,0	1	3	1,1	1035	2	28
Moyenne 2020	16	6	0,042	1	6	0,22	462	2	26
Moyenne 2019	22	6	0,024	9	25	0,07	29	5	16
Résidus 2020	689	59	0	290	57	0,01	49	14	50
Résidus 2019	688	55	4	278	46	0,05	49	11	43
Résidus 2018	778	59	16	281	56	0,02	41	17	44

[1] Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2019)

[2] Critère générique A pour la province géologique du Supérieur

En bleu : > critère A

En vert : > critère B

En rouge : > critère C

16.2.2 Zone industrielle

Le tableau 16-2 présente les concentrations annuelles en métaux et métalloïdes dans les jarres de la zone industrielle en 2020.

Dans les sept jarres de la zone industrielle, l'arsenic présente une concentration moyenne annuelle de 28 mg/kg, près de deux fois moins qu'en 2019 (54 mg/kg). Les concentrations annuelles en arsenic sont au-dessus du critère A du Guide d'intervention (5 mg/kg) dans toutes les jarres de la zone industrielle, voire du critère B (50 mg/kg) pour la jarre JP-ZOIN15. Ces résultats pourraient s'expliquer en raison de la concentration en arsenic dans le stérile (647 mg/kg) et le minerai (7 533 mg/kg) et par la localisation de ces stations par rapport aux activités de la mine en considérant les vents dominants.

Les concentrations annuelles en mercure des jarres JP-ZOIN010 et JP-ZOIN13 sont supérieures au critère A (0,3 mg/kg).

Pour le nickel, les concentrations dépassent le critère A (65 mg/kg) dans toutes les jarres de la zone industrielle tel qu'observé dans les jarres autour du PAR. La concentration moyenne annuelle de nickel mesurée dans les sept jarres de la zone industrielle est passée de 77 mg/kg en 2019 à 347 mg/kg en 2020. Aucune explication n'a pu être formulée pour cette augmentation aussi élevée par rapport à 2019. On observe aussi que cette concentration moyenne est plus élevée que ce qui est mesuré dans les résidus (49 mg/kg), le minerai (137 mg/kg) et dans le stérile (118 mg/kg).

Le critère A pour le mercure (0,3 mg/kg) est dépassé dans les jarres JP-PAR10 (0,6 mg/kg) et JP-PAR13 (0,7 mg/kg)

En 2020, les concentrations annuelles en baryum, en cadmium, en chrome, en cuivre, en plomb et en zinc sont toutes inférieures au critère A dans les sept jarres de la zone industrielle.

Tableau 16-2 Concentrations annuelles en métaux autour de la zone industrielle en 2020

ZOIN	Arsenic	Baryum	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Zinc
Critères génériques pour les sols [1]	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère A [2]	5	240	0,9	100	65	0,3	50	40	150
Critère B	30	500	5	250	100	2	100	500	500
Critère C	50	2000	20	800	500	10	500	1000	1500
JP-ZOIN09	15	4	0,02	0,4	3	0,0	157	1	21
JP-ZOIN10	20	4	0,02	0,4	3	0,6	149	1	12
JP-ZOIN11	14	4	0,03	0,7	4	0,0	445	1	30
JP-ZOIN12	51	6	0,03	0,9	8	0,1	234	1	18
JP-ZOIN13	15	4	0,03	0,7	4	0,7	907	2	50
JP-ZOIN14	25	3	0,02	0,5	4	0,0	87	1	12
JP-ZOIN15	57	6	0,00	1,1	11	0,0	452	1	21
JP-REF01 (référence)	65	6	0,03	0,7	3	1,1	1035	2	28
Moyenne 2020	28	4	0,02	1	5	0,2	347	1	23
Moyenne 2019	54	8	0,0	13	81	0,1	77	12	33
Résidus 2020	689	59	0	290	57	0,01	49	14	50
Minerai 2020	7533	40	0	297	47	0,00	137	28	49
Stérile 2020	647	85	0	288	55	0,02	118	27	61
Résidus 2019	688	55	4	278	46	0,05	49	11	43
Minerai 2019	5225	37	19	304	45	0,00	134	21	58
Stérile 2019	598	106	1	298	45	0,01	119	10	57

[1] Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2019)

[2] Critère générique A pour la province géologique du Supérieur

En bleu : > critère A

En vert : > critère B

En rouge : > critère C

17 Matières résiduelles non dangereuses

Cette section présente la compilation de l'ensemble des matières résiduelles non dangereuses produites à la mine Éléonore en 2020.

17.1 Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET)

Le rapport annuel du LEET, présenté à MELCC le 15 mars 2021, indiquait qu'en 2020, 2 855 m³ de matières résiduelles ont été enfouis et que 1 581 m³ de sable et 796 m³ de copeaux de bois ont été utilisés dans le recouvrement des cellules du LEET.

Les cellules actives en 2020 étaient les cellules 3, 4 et 11 :

- Le recouvrement et le nivellement de la cellule 3 ont été complétés en 2020,
- L'enfouissement de déchets dans la cellule 4 s'est poursuivi en 2020,
- En août 2020, la mise en service de la cellule 11 a été effectuée. Le déboisement avait été effectué en 2015. La cellule 11 possède une superficie de 3 208 m^2 et un volume d'enfouissement de 7 500 m³. Aucun recouvrement partiel des déchets n'a été effectué dans cette cellule puisqu'il s'agissait de grosses pièces de plastique (encombrants). L'enfouissement va se poursuivre en 2021 pour ce type de matières résiduelles dans la cellule 11.

En 2021, il est prévu de faire le déboisement de la cellule 5 et de la cellule 12 puis la mise en service de la cellule 5.

Le volume d'enfouissement total estimé pour l'ensemble du LEET est de 257 700 m³. Actuellement, le LEET est utilisé à 14,6% de sa capacité en volume. La figure 17-1, présente l'exploitation du LEET en 2020.

Le tableau 17-1 présente une comparaison entre les volumes estimés d'enfouissement au LEET dans le certificat d'autorisation(V/Réf. : 7610-10-01-70084-90 (401130276)) et les volumes réels enfouis.

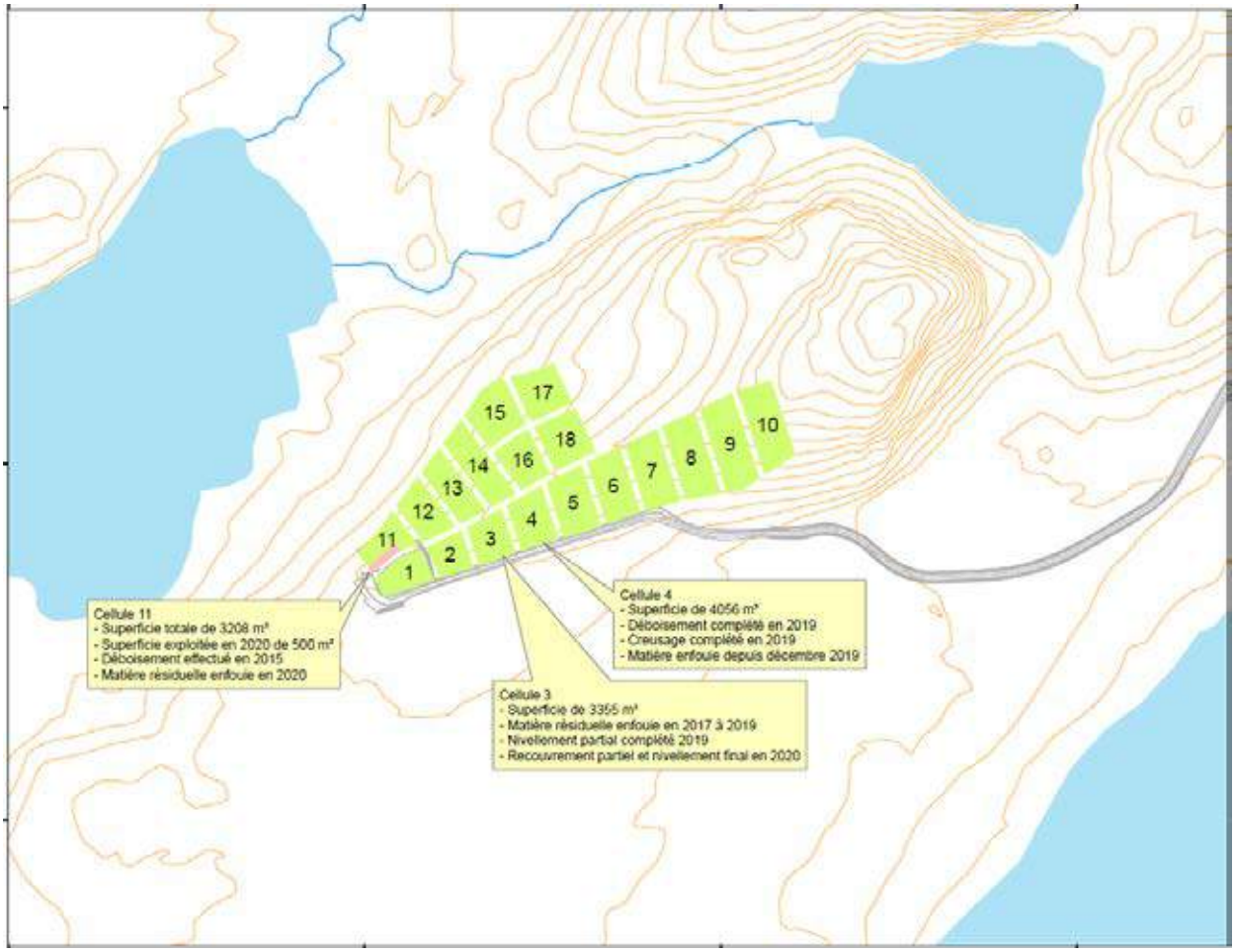
Tableau 17-1 Comparaison des volumes estimés et volumes enfouis de matières résiduelles par cellule au LEET

	Volume d'enfouissement estimé (m³)	Volume de déchets enfouis par année (m³)						Total enfoui (m³)
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Cellule 1	9 000	4 432	237	-	-	-	-	4 669
Cellule 2	8 400	-	4 873	1 512	-	-	-	6 385
Cellule 3	12 100	-		3 024	8 135	9 689	806	21 654*
Cellule 4	15 200	-	-	-	-	384	4 413	En cours
Cellule 11	2 223**	-	-	-	-	-	13	En cours

Note * : Le volume enfoui est très supérieur à celui qui a été estimé. Tel qu'indiqué dans le rapport précédent pour l'année 2019 « Ceci peut être expliqué en partie par des différences dans les calculs des déchets enfouis chaque année, mais aussi par des différences entre les volumes creusés lors de l'installation des cellules et ceux proposés initialement. »

Note ** : Le volume total de cette cellule est de 7 500 m^3 selon l'autorisation. Toutefois, actuellement seulement une partie a été excavée et est active (2 223 m^3).

Figure 17-1 Niveau d'exploitation du LEET en 2020 (cellules actives : 3, 4 et 11)



17.2 Autre type de déchets

Concernant les déchets organiques, ceux-ci ont été envoyés au composteur industriel du site minier entre février et la mi-mars 2020. À l'extérieur de cette période le composteur était non fonctionnel. Les déchets produits dans cette période ont été envoyés au site d'enfouissement de Radisson. À noter que le carton est utilisé comme source de carbone dans le composteur. Le compost ainsi généré est entreposé, en amas séparés selon la période de déposition, à la halde à matériaux meubles en prévision d'être réutilisé pour la phase de restauration du site minier.

Le compost produit depuis la mise en service du composteur sur le site n'a toujours pas été utilisé. Le compost produit en 2021 sera mélangé avec le compost de 2020. Un échantillonnage est prévu une fois que le processus de maturation sera plus avancé afin de démontrer sa conformité avec les critères de référence du *Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes* (MRF). Aucune analyse de la présence de salmonelle dans le composteur n'a été effectuée en 2020 compte tenu de la courte période de fonctionnement du composteur.

Pour ce qui est du métal, celui-ci a été acheminé au recycleur AIM Recyclage.

Le bois non-encollé et non-traité a été conservé sur le site en vue d'être déchiqueté et réutilisé pour la restauration de site ou la stabilisation de pentes.

Finalement, les toiles de filtre-presse ont été revalorisées au PAR (avec l'accord du MELCC), elles sont utilisées pour stabiliser les routes au PAR.

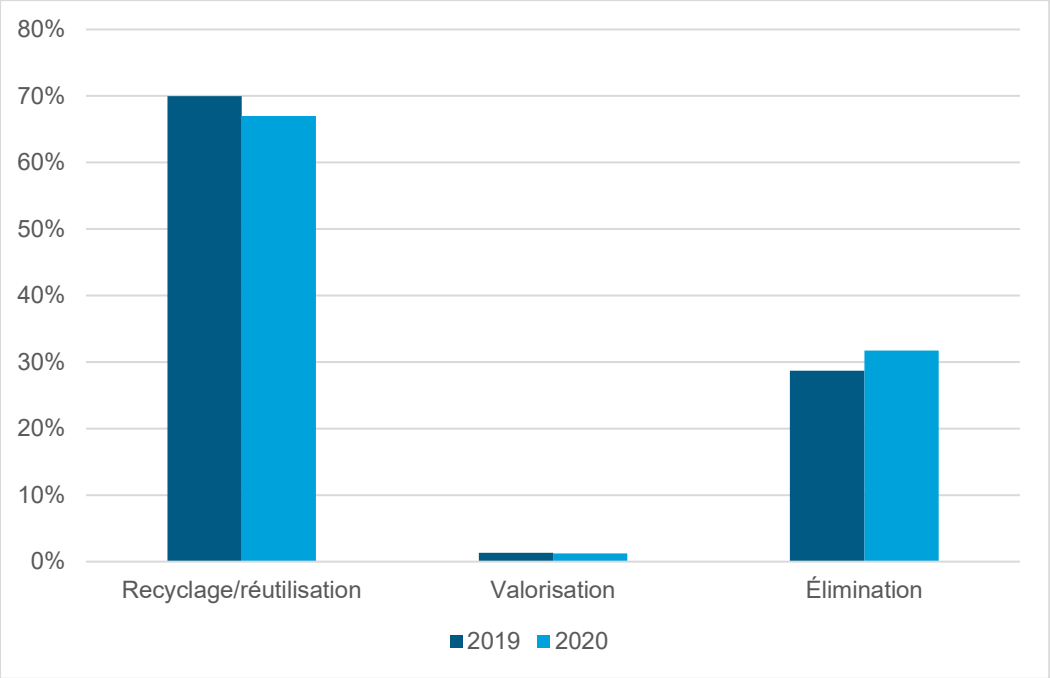
L'estimation des quantités de la plupart des matières est faite à partir des registres de transport de matériaux à l'intérieur du site. Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente la compilation de l'ensemble des matières résiduelles produites au site Éléonore pour l'année 2020.

Tableau 17-2 Matières résiduelles non dangereuses générées au site minier Éléonore en 2020

Type de matières		Quantité annuelle produite	Mode d'estimation de la quantité	Type de gestion / destination
Métaux		1 514 663 kg	Comptabilisation d'envois au fournisseur	Recyclage
Papier et carton		2 100 kg	Comptabilisation des conteneurs envoyés au composteur	Composteur
Pneus		101 126 kg	Comptabilisation d'envois au fournisseur	Recyclage
Résidus de bois : bois non encollé		2 184 m^3	Comptabilisation des conteneurs envoyés à l'aire d'entreposage du bois	Réutilisation
Déchets domestiques : déchets de cuisine organiques, incluant l'huile usée		7 420 kg	Comptabilisation des conteneurs envoyés au composteur	Compost
		7 050 kg	Comptabilisation d'envois au fournisseur	Site d'enfouissement externe
Verre, plastique, bois encollé, filtres de ventilation et autres déchets		2 855 m^3	Comptabilisation des conteneurs envoyés au LEET	Site d'enfouissement
Rebuts divers	Toiles de filtre-presse	27 937 kg	Comptabilisation d'envois au PAR	Revalorisation
	Caoutchouc	56 265 kg	Comptabilisation d'envois au fournisseur	Recyclage
	Matériel électronique usagé	400 kg		Recyclage

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**17-2 illustre le taux de recyclage/réutilisation, de valorisation et d'élimination des déchets en 2020. Sur les 2 989 tonnes métriques de déchets générés en 2020, 67% ont été réutilisées ou recyclées, 1 % a été valorisé et 32 % ont été éliminées.

Figure 17-2 Taux de recyclage, de réutilisation et de valorisation des matières résiduelles en 2019 et 2020



18 Matières dangereuses résiduelles

Cette section présente la compilation de l'ensemble des matières dangereuses résiduelles produites au site Éléonore pour l'année 2020.

Les données résumées au Tableau 18-1 proviennent du rapport sur la gestion des matières résiduelles qui a été envoyé au MELCC en vertu du *Règlement sur les matières dangereuses* (RMD).

Pour l'année 2020, les MDR ont été acheminées chez plusieurs centres de gestion des MDR, selon leur nature. Ces centres sont autorisés par le MELCC : TerraPure, AIM Recyclage et AmNor.

Concernant les sols contaminés, comme ils ne sont pas considérés comme une matière dangereuse résiduelle selon le RMD, ils ne sont donc pas présentés dans ce tableau. Les sols contaminés ont été envoyés chez TerraPure pour un total de 69 150 kg pour l'année 2020.

Tableau 18-1 Compilation des matières dangereuses résiduelles produites en 2020

Matières dangereuses résiduelles	Code MDR	Quantité produite 2020 (kg)	Mode de gestion
Huiles usées dont la concentration en BPC ≤3mg/kg	A01-0.0-L	116 460	Revaloration
Eaux huileuses / émulsions	A03-0.0-L	4 630	Traitement et élimination
Filtres à l'huile usée	A05-0.0-S	4 700	Recyclage
Boues de sédimentation ou de décantation d'hydrocarbures	B03-0.0-P	93 270	Traitement et élimination
Boues et résidus de la formulation et de l'utilisation d'encre, de peinture, de colorants, de laques et vernis	B09-3.0-L	100	Traitement et élimination
Autre boues et solides inorganiques non spécifiés autrement	E22-6.1-S	1 350	Traitement et élimination
Antigel, fluides de frein et hydraulique	D01-0.0-L	2 435	Élimination
Filtres et matières filtrantes (filtres au plomb et solide inorganique toxique) liquides ou boues alcalines inorganiques	E12-9.0-S		Traitement et élimination
Batterie au plomb	E15-8.0-S	14 563	Recyclage
Batteries et autres accumulateurs	E16-0.0-S	550	Recyclage
Contenants contaminés	L02-0.0-S	2 895	Recyclage
Autres matières contaminées	L03-0.0-S	74 438	Élimination
Autres matières non spécifiées autrement	M07-2.1-G	580	Recyclage
Résidus mercuriels	E23-0.0-S	790	Élimination
Graisses usées	A04-0.0-S	2 050	Élimination
Autre solution inorganiques	D02-0.0-L	1 000	Élimination
Solvants organiques non halogénés (halogènes organiques totaux ≤0,15%)	C02-3.0-L	50	Élimination

19 Suivi géotechnique

Cette section présente les résultats des différentes inspections géotechniques des ouvrages de rétention des résidus miniers réalisées au cours de l'année 2020. Les rapports d'inspection sont disponibles aux annexes 15 et 16.

19.1 Inspections de routine

Des inspections de routine sont réalisées à l'interne une fois par année pour les ouvrages de rétention suivants :

- Bassin de collecte BR1, BR2 et BEC de la halde à stériles;
- Bassins de sédimentation, de polissage et des eaux traitées de l'UTEI;
- Bassins des eaux de ruissellement no 1 à 4 de la ZOIN.

Les inspections ont été réalisées les 16 et 18 mai 2020, les 18, 20 et 28 juin 2020, ainsi que le 18 juillet 2020 par le personnel de la mine Éléonore. Les observations et les rapports ont été fournis au consultant avant l'inspection statutaire des bassins.

19.2 Inspections statutaires annuelles

Conformément aux exigences mentionnées à la section 2.9.3.3 de la D019, une inspection géotechnique exhaustive est réalisée annuellement au PAR ainsi qu'aux bassins de la halde à stériles, de l'UTEI, des eaux de ruissellement de la ZOIN, des eaux usées domestiques et aux bassins de l'UTEI.

L'inspection statutaire des bassins d'eau a été réalisée les 9 et 10 septembre 2020 par M. Amir Zamani, ing. (SNC-Lavalin), accompagné de M. William Fresser et M. Jean-François Painchaud (Newmont). L'inspection statutaire du PAR a été réalisée du 8 au 10 septembre 2020 par M. Amir Zamani, ing. et M. Philip Gomes, ing. (SNC-Lavalin). Les observations et recommandations faisant suite à l'inspection sont présentées ci-dessous.

19.2.1 Bassins d'eau de la halde à stériles, zone industrielle, eaux usées domestiques et de l'UTEI

Les activités de surveillance ont été poursuivies en 2020 (tableau 19-1). Un plan d'action a été mis en place pour réaliser l'entretien de l'ensemble des bassins du site. Les travaux de réparation et d'entretien des bassins auront lieu courant de l'été 2021.

Plus de détails sur les interprétations sont disponibles dans le rapport d'inspection statutaire des bassins (2020) présenté à l'annexe 16.

Tableau 19-1 État d'avancement des actions correctives 2019 - 2020 aux bassins d'eaux

Date	Observation	Mesure recommandée	État
Général			
2019 - 2020	Présence de végétation sur les digues	Enlever la végétation (arbres, arbustes)	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence de fissures longitudinales et de tassements	Surveiller l'évolution des fissures	En cours
Étangs des eaux usées domestiques			
2019 -2020	Présence d'orniérages et de tassements sur la crête de la digue autour des bassins	Remplir et compacter cette zone pour éviter l'accumulation d'eau qui pourrait s'infiltrer dans la digue	Prévu en août 2021
2020	Présence de débris et de cailloux sur la géomembrane de la digue nord	Nettoyer	Prévu en août 2021
Bassins d'eau de ruissellement de la zone industrielle			
2019 - 2020	Présence d'une dépression du côté sud-ouest du bassin	Réparer et remblayer avec de l'enrochement	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence d'érosion sur la pente aval de la digue est (BS03)	Réparer l'érosion	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Des tassements survenus à côté du puisard (BS03)	Remplir de matériel	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence de sillons d'érosion (BS03)	Dévier l'écoulement d'eau qui provient de la route ou ajouter de l'empierrement dans les sillons	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence d'érosion sur la pente aval de la digue ouest (BS04)	Réparer l'érosion	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Accumulation de matériel dans le fossé (BS04)	Nettoyer le fossé	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence de terriers (BS04)	Remplir les terriers de matériel, étanchéifier la géomembrane avec le tuyau et fermer le tuyau	Prévu en août 2021
2019 -2020	Tassement observé près des colonnes de béton de la clôture (BS04)	Remplir de matériel	Prévu en août 2021
Bassins de la halde à stériles miniers			
2019 - 2020	Tuyau dans le déversoir (BR1)	Soulever le tuyau	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Érosion du talus aval (BR1)	Remplir avec de l'enrochement pour limiter l'érosion	Prévu en août 2021
Bassins de l'UTEI			
2019 - 2020	Érosion sur la crête du bassin de polissage	Réparer l'érosion	Prévu en août 2021

Date	Observation	Mesure recommandée	État
2019 - 2020	Érosion sur la pente amont du bassin de polissage	Rétablir l'enrochement et fournir un tablier de pierre pour le tuyau	Prévu en août 2021
2019 - 2020	Présence de débris dans le fossé nord	Enlever les débris	Prévu en août 2021

19.2.2 Parc à résidus miniers

En 2020, le Manuel OES (opération, entretien, surveillance) a été entièrement revu pour répondre aux exigences de l'initiative VDMD et des nouveaux standards applicables de Newmont. En août 2020 le conseil international des mines et métaux (CIMM) a lancé la norme globale de l'industrie pour la gestion de résidus. Newmont a par la suite actualisé le Standard applicable pour assurer que tous les sites se conforment à la nouvelle norme. Une analyse d'écarts est en cours et des modifications au manuel OES et aux opérations liées seront faites pendant 2021 pour se conformer à cette norme.

L'interprétation des niveaux piézométriques mesurés en 2020 a été réalisée par SNC-Lavalin et les conclusions sont les suivantes :

- Tous les piézomètres sont fonctionnels;
- Les niveaux initiaux des piézomètres installés dans la fondation sont bien stables et moins élevés que les niveaux d'alerte fixés;
- L'état de niveau d'alerte de tous les piézomètres est acceptable et les niveaux piézométriques de la série A (à la base de la pile) sont inférieurs au niveau d'alerte;
- Les piézomètres PR-2B et PF-3 présentent des valeurs élevées, probablement causées par le gel durant la période hivernale.

Plus de détails sur les interprétations sont disponibles dans le rapport d'inspection statutaire du PAR (2020) présenté à l'annexe 17.

Le tableau suivant présente le suivi des recommandations des inspections statutaires entre 2019 et 2020.

Tableau 19-2 État d'avancement des actions correctives identifiées en 2019 et 2020 au PAR

Date	Observation	Mesure recommandée	État
PAR			
2019	Érosion du chemin sur le palier et la pente aval	Installer des canaux de drainage sur la pente aval et le palier	Fait
2019	Érosion localisée sur la pente aval ouest de la pile de résidus miniers de la phase 1	Remplir la dépression de résidus miniers et surveiller	Fait
2019 - 2020	Ponceau de la route d'accès à la phase 1 du côté est obstrué par des résidus miniers	Nettoyer le fossé de manière à favoriser le ruissellement de l'eau vers l'ouest (fait en novembre)	Fait
2019 - 2020	Membrane endommagée du côté nord de la phase 2, près du fossé de collecte (photo 22)	Réparer la géomembrane	Prévu en août 2021
2019 -2020	Fossé périphérique partiellement obstrué par de l'enrochement	Nettoyer le fossé de manière à favoriser le ruissellement de l'eau vers l'ouest	Prévu en août 2021
2020	Ponceau du fossé périphérique obstrué par des résidus miniers	Nettoyer le fossé	Prévu en juin 2021
2020-02	Fossé périphérique rempli par des résidus	Nettoyer le fossé de manière à favoriser le ruissellement de l'eau vers l'ouest	Prévu en juin 2021
2020-03	Membrane exposée du côté nord de la phase 2	Couvrir et protéger la membrane	Prévu en juin 2021
Aire d'entreposage de la tourbe (phase 1)			
2019 - 2020	Quelques fissures longitudinales sur la crête de la digue à l'est	Surveiller à l'aide de moyens de mesure et mise en place d'un GPS	En cours
2020	L'état instable de la tourbe sur la plateforme de déposition	Sécuriser la plateforme de déposition avant les prochaines dépositions de la tourbe	Prévu en mai 2021
Bassin de collecte du PAR			
2019 - 2020	Ouverture dans la géomembrane pour les tuyaux	Étanchéifier la géomembrane avec les tuyaux	Prévu en juin 2021

20 Restauration

Aucune superficie de la mine Éléonore n'a été complètement restaurée en 2020. Certains travaux de préparation avaient été réalisés en 2019 dans cinq anciennes sablières localisées le long de la route d'accès, en prévision des travaux de la mise en végétation prévus en 2020. Néanmoins, à cause de la situation sanitaire relative à la COVID-19, ces travaux ont été reprogrammés pour 2021. Des activités pour avancer les travaux de révégétalisation des sablières ont eu lieu en 2020, telles que la récolte des graines ainsi que l'échantillonnage et l'analyse des sols des sablières. Les devis de végétalisation ont été préparés, le processus d'appel d'offres a été amorcé et le début des travaux est prévu à l'été 2021.

GCL avait soumis le plan de réaménagement et de restauration de la mine Éléonore au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) en septembre 2019. Des modifications à ce plan de restauration ont été faites en septembre 2020 afin d'inclure des renseignements manquants et de répondre aux questions du MERN. Le plan a été approuvé le 6 novembre 2020, Il est présenté à l'annexe 18.

Le coût en capital pour la restauration du site de la mine Éléonore est estimé à 57 337 924 $. Ces coûts sont en dollars canadiens de 2020. Les travaux de restauration s'échelonneront sur une période d'environ trois ans et le suivi agronomique et environnemental sur une période minimale de dix ans une fois les travaux de restauration terminés. Il est considéré de façon hypothétique que ces travaux débuteraient en 2026.

Le plan de compensation pour la perte des milieux humides a été déposé au MELCC en décembre 2019. L'approche proposée par GCL pour ce plan est d'aménager au-delà des exigences minimales de restauration afin de créer des habitats fauniques et floristiques d'intérêt et ainsi compenser localement pour la perte des milieux humides et hydriques du projet Éléonore. En 2020, des questions sur ce plan ont été formulées par le MELCC et les réponses leur ont été transmises. L'analyse de la part de MELCC est en cours. À la suite de l'approbation du plan de compensation, il sera possible de débuter la planification de la mise en végétation des milieux restaurés et à restaurer.

21 Suivis biologiques

Cette section présente les différents suivis biologiques effectués au site Éléonore. Tel que décrit dans le programme de suivi global, un suivi des habitats aquatiques, de la faune ichthyenne et des invertébrés benthiques est requis afin de répondre aux exigences réglementaires fédérales de l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux (ESEE). Ces suivis se tiennent aux trois ans, le dernier ayant été effectué à l'automne 2020. Les informations sur ce suivi sont présentées à la sous-section 21.1. Un suivi de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) est également requis en vertu du CA Global. Des suivis en lien avec le plan de gestion de la biodiversité sont également présentés à la sous-section 21.2.

21.1 Étude de suivi des effets sur l'environnement

Le plan d'étude pour le troisième cycle de ESEE a été soumis à Environnement Canada en janvier 2020. L'étude a été réalisée au début de l'automne 2020 et inclut une enquête réalisée en juillet 2020 sur les causes liées aux résultats observés au cours des cycles 1 et 2 du ESEE.

Les zones d'échantillonnage comprenaient la zone exposée aux effluents du réservoir Opinaca à proximité du diffuseur et de deux zones de référence (référence 1 : lac Menouow et référence 2 : l'extrémité sud du bassin du lac Ell). L'étude comprenait un échantillonnage de l'eau, des sédiments, des invertébrés benthiques, des poissons et de la productivité dans les zones de référence et exposées aux effluents du réservoir Opinaca (effluent minier et effluent sanitaire) ainsi que les tests de toxicité sublétale prélevés par GCL. Le rapport du troisième cycle de ESEE comprenant les résultats de recherche des causes est disponible à l'annexe 19. Les principaux résultats sont présentés ci-après :

- La qualité de l'eau indique que l'influence des effluents de la mine Éléonore est mesurable dans le réservoir Opinaca près du diffuseur de l'effluent minier. Cependant, certaines analyses dont les concentrations dépassent naturellement les critères de protection de la vie aquatique dans le réservoir (ex. : aluminium et plomb) ne proviennent pas des effluents de la mine.
- Malgré quelques différences dans la granulométrie des sédiments, l'habitat était plus comparable entre la zone exposée et la seconde zone de référence qu'observé lors de l'ESEE de la phase 2. Les concentrations de métaux dans les sédiments mesurées dans la zone exposée aux effluents étaient supérieures à celles des deux zones de référence. L'échantillonnage de base effectué avant le début du rejet de la mine indiquait que les concentrations de métaux étaient élevées dans le bassin du lac Ell (référence 2) par rapport au bassin du lac Menouow (référence 1) et que, par conséquent, les concentrations plus élevées observées ne sont pas attribuables aux effluents de la mine.
- L'échantillonnage d'invertébrés benthiques n'a pas identifié de différences cohérentes et directionnelles entre les paramètres de l'ESEE par rapport aux zones exposées aux effluents et aux zones de références. Des comparaisons avec les conditions de base ont montré que la densité et la richesse des organismes n'ont pas changé par rapport à l'étude de référence. Dans l'ensemble, les résultats de l'indice de Bray Curtis suggèrent que la communauté d'invertébrés benthiques de la zone exposée aux effluents n'a pas changé au fil du temps par rapport aux zones de référence.
- L'enquête sur la santé des poissons s'est concentrée sur l'évaluation de la population de cisco de lac (*Coregonus artedi*) qui est la source d'alimentation primaire du doré jaune. Les différences observées entre les ciscos exposés aux effluents et les cisco de la zone de référence sont cohérentes dans les études d'ESEE. Ce qui suggère que les populations diffèrent probablement sur le plan morphométrique. Les différences observées pour le cisco sont de nature stimulante et sont associées à une plus grande productivité dans le bassin du lac Ell et non à un effet négatif associé aux effluents de la mine. La concentration de métaux dans les tissus des poissons a démontré une variabilité entre la zone exposée aux effluents et la zone de référence, mais aucune influence de l'effluent de la mine sur les concentrations de métaux dans les tissus du doré jaune, y compris le mercure et le sélénium.

- La mine Éléonore contribue à la charge de nutriments à l'extrémité nord du bassin du lac Ell par le biais du rejet d'effluent et du rejet sanitaire, qui influencent les ratios azote: phosphore. L'étude a démontré que le bassin du lac Ell dans son ensemble est plus productif que le bassin du lac Menouow (zone de référence 1). L'échantillonnage de référence et d'ESEE à ce jour a également montré qu'il existe des différences naturelles constantes entre le bassin du lac Ell et le bassin du lac Menouow.
- L'évaluation de l'état trophique a indiqué que le phosphore est toujours un facteur limitant dans le bassin du lac Ell. Malgré l'augmentation des charges d'azote dans le bassin, la productivité dans la zone exposée aux effluents n'augmenterait pas de façon substantielle sans une augmentation correspondante adéquate du phosphore. Par conséquent, bien qu'il puisse y avoir des différences subtiles dans la zone exposée aux effluents par rapport à l'extrémité sud du bassin du lac Ell, les différences constantes entre le bassin du lac Ell et le bassin du lac Menouow sont principalement attribuables à des différences naturelles.
- Les différences observées pour le cisco dans la zone exposée (taille, poids, condition de santé) sont de nature stimulantes, en raison d'une plus grande productivité dans le bassin du lac Ell. Ces différences reflètent les conditions naturelles du milieu et pas un effet associé au rejet de la mine Éléonore.
- Les tests de toxicité sublétale ont indiqué que la réponse de la plupart des organismes avait diminué depuis l'ESEE de phase 2, à l'exception de *Lemna minor*.

21.2 Suivi sur l'esturgeon jaune

Un suivi des pêches traditionnelles réalisées dans la rivière Opinaca est effectué chaque année lorsque de telles pêches ont lieu. Un suivi scientifique additionnel est aussi réalisé aux cinq ans en collaboration avec les maîtres de trappe afin de bonifier le suivi des pêches traditionnelles.

Le succès de pêche est suivi au moyen d'engins et de stations de pêche standardisés (pêches scientifiques) afin de pouvoir être comparé d'une campagne de suivi à l'autre. Le prochain suivi était prévu à l'été 2021, mais compte tenu de la situation sanitaire liée à la Covid 19, cette activité a dû être reportée en 2022. La direction de l'évaluation environnementale des projets miniers et nordiques et de l'évaluation environnementale stratégique du MELCC a été informée du report de cette activité.

En 2020, plusieurs pêches d'esturgeons ont été rapportées. Voici un résumé des pêches d'esturgeons :

- Matthew Mayappo a rapporté avoir pêché 24 esturgeons à l'embouchure de la rivière Opinaca coté est. Aucune étiquette interne ou externe n'était présente sur les esturgeons capturés.
- Ernest Tomatuk a rapporté avoir pêché 30 esturgeons dans le secteur du réservoir Opinaca au pied du barrage de la Sarcelle. Aucune étiquette interne ou externe n'était présente sur les esturgeons capturés.
- Angus Mayappo a rapporté avoir pêché 12 esturgeons dans le secteur de la rivière Opinaca en amont du pont Opinaca. Une étiquette était présente sur un esturgeon capturé.
- Lee Visitor a rapporté avoir pêché 8 esturgeons près du lac Ell au sud de la rivière Gipouloux. Aucune étiquette interne ou externe n'était présente sur les esturgeons capturés.

21.3 Événements en lien avec la biodiversité

Depuis 2016, tous les animaux morts, blessés ou déportés sont rapportés via le logiciel Enablon. Un formulaire d'enquête a aussi été créé afin de mieux évaluer les causes de mortalité des animaux retrouvés.

Voici un résumé des évènements enregistrés en lien avec la faune en 2020 :

- Le 20 janvier 2020, un loup a été abattu près de la halde à mort terrain sur le site de la mine. La décision d'abattre l'animal a été prise à la suite de tentatives infructueuses pour l'éloigner des infrastructures minières. Le loup a été abattu par le maître de trappe du secteur, Angus Mayappo qui est reparti avec le cadavre. Le ministère des forêts, de la faune et des parcs (MFFP) a été avisé de l'incident.
- Entre le 27 juin et le 4 septembre 2020 : neuf ours ont été capturés majoritairement dans les secteurs du lieu d'enfouissement et du composteur. Ceux-ci ont tous été relocalisés à environ 9 km du barrage de la Sarcelle d'Hydro-Québec.
- Le 5 juillet 2020, un petit lièvre a été retrouvé mort près de la guérite. La cause de la mort n'a pas été clairement identifiée, mais compte tenu de l'emplacement, il est soupçonné qu'il a été heurté par un véhicule.
- Le 9 juillet 2020, un corbeau a été retrouvé mort sous la ligne haute tension. Son état de dégradation était bien avancé, donc sa mort remontait à probablement plusieurs semaines. La cause du décès n'a pu être déterminée avec certitude, mais il est fort probable qu'il ait été électrocuté sur la ligne haute tension.
- Le 27 septembre 2020, un employé a rapporté qu'un renard avait été heurté durant la nuit. Le corps n'a pas été retrouvé pour être disposé conformément, mais du sang a été aperçu. Le renard est présumé mort de ses blessures.
- Le 24 novembre 2020, un travailleur a identifié une perdrix blanche morte au sol sur le bord du chemin allant à l'UTEI. Le corps de l'animal a été disposé au LEET du site. La cause de la mort n'a pas été clairement identifiée, mais compte tenu de l'emplacement, il est soupçonné qu'il a été heurté par un véhicule.

22 Suivi de la gestion environnementale

À l'extérieur du cadre règlementaire, un cadre normatif interne à Newmont est mis en place. En 2020, GCL a continué à poser des actions pour se conformer à ces normes. Newmont adhère à l'initiative de déclaration globale (GRI) et au code international de gestion du cyanure. Finalement, en tant que membre de l'AMC (Association Minière du Canada) et de l'AMQ (Association Minière du Québec) GCL s'engage à se conformer aux principes directeurs du programme VDMD de l'AMC.

La présente section présente les résultats de l'autoévaluation du VDMD pour l'année 2019 (effectuée en 2020), ainsi qu'un suivi des objectifs et cibles de gestion de la biodiversité et de la gestion de l'eau.

22.1 Programme « Vers le développement minier durable »

Le programme VDMD comprend actuellement huit indicateurs regroupés en 3 axes :

- Collectivités et gens :
  - Relations avec les Autochtones et les collectivités;
  - Santé et sécurité;
  - Planification de la gestion de crises et des communications;
  - Prévention du travail des enfants et du travail forcé;
- Intendance environnementale :
  - Gestion du maintien de la biodiversité;
  - Gestion des résidus;
  - Intendance de l'eau;
- Efficacité énergétique :
  - Gestion de l'énergie et des émissions de GES.

Chaque protocole de l'initiative VDMD comprend de trois à cinq indicateurs de performance. Les niveaux de performance des indicateurs sont déterminés par une cote alphabétique qui varie entre « C » (note la plus basse) et « AAA » (note la plus élevée) pour tous les protocoles sauf pour la gestion des crises et la prévention du travail des enfants et du travail forcé qui sont cotés Oui/Non.

La vérification requise par le VDMD comprend les étapes suivantes :

- Une autoévaluation annuelle des protocoles d'évaluation applicables à chaque installation d'une société membre de l'AMC;
- La vérification externe des autoévaluations aux trois ans par un fournisseur de services de vérification (FSV) reconnu par l'AMC, suivi par la publication sur le site Web de l'AMC d'une lettre d'assurance signée par le chef de la direction de l'entreprise; et
- Un examen post-vérification annuel d'une sélection de deux à trois entreprises sélectionnées par le Groupe consultatif des communautés d'intérêts de l'AMC.

L'AMC a pour objectif que les installations de ses membres atteignent minimalement le niveau A à tous les indicateurs des protocoles d'évaluation.

Le tableau 22-1 présente les résultats de l'autoévaluation de 2019 réalisée en 2020, l'autoévaluation pour l'année 2020 se fera plus tard au cours de l'année 2021.

Une vérification externe a eu lieu en 2019 par la firme EEM. Le rapport de la vérification est disponible en annexe 20.

En 2020 le protocole d'intendance de l'eau est entré en vigueur, donc la première autoévaluation de ce protocole a eu lieu et les résultats atteignent les objectifs de qualification de l'AMC avec un niveau minimal de « A » montrant une bonne gestion de l'eau. Des plans d'action ont été mis en place afin d'améliorer les performances dans les indicateurs deux et quatre de l'intendance de l'eau. Le protocole de la gestion de résidus miniers a été évalué selon la mise à jour faite par l'AMC en 2019, des actions ont été mises en place afin de réduire les écarts.

Tableau 22-1 Résultats de l'auto-évaluation du rendement VDMD 2019 réalisée en 2020

Indicateurs		Résultats
Relations avec les autochtones et les collectivités	1 - identification des communautés d'intérêts	AAA
	2 - dialogue efficace avec les communautés d'intérêts	AAA
	3 - mécanismes d'intervention auprès des communautés d'intérêts	AAA
	4 - production de rapports	AAA
Gestion de l'énergie et des émissions de GES	1 - systèmes de gestion de la consommation d'énergie et des émissions de GES	AAA
	2 - production de rapports sur la consommation d'énergie et les émissions de GES	B
	3 - objectifs de rendement en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES	AA
Gestion des résidus miniers	1 - politique de gestion des résidus miniers et énoncé des engagements	B
	2 - système de gestion des résidus miniers	A
	3 - délégation de la responsabilité de la gestion des résidus miniers et de l'obligation de rendre des comptes	AA
	4 - examen annuel de la gestion des résidus miniers	AA
	5 - manuel d'opération, entretien et surveillance (OES)	B
Gestion de la conservation de la biodiversité	1 - engagement, obligation de rendre compte et communications	AAA
	2 - planification et mise en œuvre de la conservation de la biodiversité	AAA
	3 - production de rapports sur la conservation de la biodiversité	AAA
Santé et sécurité	1 - politique, engagement et obligation de rendre compte	A
	2 - planification, mise en œuvre et opération	B
	3 - formation, comportement et culture	B
	4 - surveillance et déclaration	AAA
	5 - rendement	AA
Planification de la gestion de crises (site)	1 - état des préparatifs pour la gestion de crises	Non
	2 - examen	Non
	3 - formation	Oui
Prévention du travail des enfants et du travail forcé	1 - prévention du travail forcé	Oui
	2 - prévention du travail des enfants	Oui
Intendance de l'eau	1 – gouvernance de l'eau	AAA
	2 – gestion de l'eau destinée aux opérations	A
	3 – planification des bassins versants	AAA
	4 – rendement et production de rapports liés à l'eau	AA

22.2 Gestion de la biodiversité

En 2020, le plan de gestion de la biodiversité a été approuvé par la haute direction d'Éléonore. Le document est donc conforme à la norme de performance 6 « Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes » de la Société financière internationale. Cette norme va aussi dans le même sens que le protocole de gestion et de conservation de la biodiversité de l'initiative VDMD de l'association minière du Canada (AMC).

Dans ce nouveau concept de gestion de la biodiversité, chaque site doit d'abord identifier les valeurs essentielles de biodiversité (VEB) propres à leur secteur et ensuite faire l'évaluation des impacts directs, indirects et cumulatifs sur ces derniers. Des objectifs et plans d'action sont par la suite définis en lien avec les impacts identifiés afin d'éviter toute perte nette additionnelle sur ces VEB.

22.2.1 Objectifs 2020

En 2020, les objectifs et cibles étaient reliés à la mise en place de la norme de gestion de la biodiversité de Newmont. Pour cela, l'identification des VEB, les impacts directs, indirects et cumulatifs ont été évalués en utilisant une approche d'évaluation des risques. Le tableau 22-2 présente le suivi des objectifs 2020.

Tableau 22-2 Suivi des objectifs de gestion de la biodiversité en 2020

Objectifs	Statut
Demander des soumissions pour l'étude des VEB potentielles	Complété
Ajouter au budget 2021 des études externes pour valider ou infirmer la présence des VEB potentielles sur le site	Complété
Développer un programme de suivi des VEB confirmées	Complété
Développer une procédure pour encadrer les actions réalisées pour la protection des hirondelles de rivage	Complété
Continuer le plan d'action sur la réduction de l'émission de poussière émis par les convoyeurs et par le transport des résidus	Se poursuit en 2021. En 2020 un grattoir test a été installé sous le convoyeur CV04, les résultats étant satisfaisants, le plan d'action continue avec l'installation de deux nouveaux grattoirs en 2021.
Faire le suivi de l'acceptation du plan de compensation des milieux humides	Complété Plan de compensation accepté en avril 2021
Implémenter le plan de compensation	Mise en place du plan de compensation à partir de 2021

Les VEB sont définies comme étant des espèces et écosystèmes qui ont une importance écologique ou culturelle au niveau local, régional, national ou global. L'identification des VEB a été réalisée, mais certaines VEB n'ont pas pu être confirmées selon les informations disponibles et demeurent ainsi au statut de VEB potentielles. Les VEB confirmées et potentielles pour le site minier Éléonore sont présentées dans le tableau 22-3.

Tableau 22-3 Valeurs essentielles de biodiversité (VEB) identifiées au site minier Éléonore

Catégorie de VEB	Nom commun	Nom scientifique
VEB confirmées		
Espèces prioritaires de conservation	Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*
	Engoulevent d'Amérique	*Chordeiles minor*
	Caribou des bois, écotype forestier	*Rangifer tarandus*
Habitat essentiel ou critique	Milieux humides / tourbières	Sans objet
	Ruisseaux / lacs / bandes riveraines	Sans objet
Habitat naturel	Forêt boréale	Sans objet
VEB potentielles		
Espèces prioritaires de conservation	Moucherolle à côtés olive	*Contopus cooperi*
	Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*
	Gentianopsis de Macoun	*Gentianopsis virgata subsp. Macounii*

22.2.2 Objectifs 2021

Les objectifs 2021 ont été définis suite à l'évaluation finale des objectives 2020. La plupart d'entre eux sont une continuité des actions de 2020. Un nouvel objectif est de confirmer les VEB définis comme potentielles à la mine Éléonore. Le tableau 22-4 présente les objectifs 2021.

Tableau 22-4 Objectifs de gestion de la biodiversité en 2021

Objectifs	Échéancier 2021
Faire l'inventaire des trois VEB potentielles pour confirmer leur présence ou non au site minier.	Q4
Poursuivre le plan d'action sur la réduction de l'émission de poussières émis par les convoyeurs et par le transport des résidus miniers.	Q3
Faire le suivi de l'approbation du plan de compensation des milieux humides par le MELCC.	Q2
Implémenter le plan de compensation.	Après approbation par le MELCC

22.3 Gestion de l'eau

Chaque année des objectifs et cibles de gestion de l'eau sont établis pour le site minier Éléonore. La section qui suit présente les objectifs et cibles de 2020 et de 2021, ainsi que certaines actions réalisées en 2020 pour améliorer la gestion de l'eau du site.

22.3.1 Objectifs 2020

Le tableau 22-5 présente le suivi des objectifs définis pour 2020. L'actualisation du bilan probabiliste de l'eau a débuté, mais les travaux seront complétés en 2021.

Tableau 22-5 Suivi des objectifs de gestion de l'eau en 2020

Objectifs	Statut
Organisez une séance de remue-méninge pour identifier les opportunités d'amélioration de la gestion de l'eau	Complété
Développer un programme d'échantillonnage en collaboration avec le service miner pour mieux comprendre l'hydrogéologie souterraine	Complété
Coordonner une évaluation du bilan hydrique et identifier d'autres opportunités de réduction de l'utilisation d'eau douce et/ou opportunités de recyclage de l'eau avec l'équipe de la Stratégie mondiale de l'eau de Newmont	Complété
Améliorer et mettre à jour le bilan hydrique probabiliste	En cours (fin prévue en 2021)

En 2020, l'analyse de risques liés à l'eau au site minier Éléonore a été actualisée. Les tableaux suivants présentent la matrice d'évaluation et les catégories de risques ainsi que les risques évalués les plus élevés pour l'opération à Éléonore

Tableau 22-6 Matrice d'évaluation et catégories de risques liés à l'eau

		Probabilité				
Conséquence		1 - Rarement / <1% / Pratiquement impossible	2 - Improbable / 1-10% / Possibilité au-delà de la vie de la mine	3 - Possible / 10-70% / Possibilité pendant la vie de la mine	4 - Probable / 70-98% / Possible dans 1-5 ans	5 - Presque certain / >98% / Certain de se produire
	A - Insignifiant	3	15	8	3	1
	B - Mineur	1	21	14	3	
	C - Modéré	3	7	14	**2**	
	D - Majeur	1	**4**	**1**		
	E - Sévère					

Légende :

- Faible
- Moyen
- Élevé
- Extrême

Les chiffres dans le tableau indiquent le nombre de risques identifiés et les cellules en gras indiquent les risques les plus élevés identifiés.

Tableau 22-7 Résultats de l'évaluation des risques liés à l'eau (risques les plus élevés identifiés)

Catégorie	Risque	Recommandation
D3	Émission de poussières par les convoyeurs des concasseurs dans le milieu naturel (ruisseau traversant la zone industrielle)	Continuer le plan d'action
D2	Conduite d'eau d'exhaure bloquée par des dépôts de sédiments ou du ciment utilisé dans la mine	Inspection ponctuelle (2 ans) de la conduite d'eau d'exhaure (colmatage et usure)
D2	Rupture de la membrane imperméable lors du dépôt des résidus miniers au PAR Plis de la membrane sous les résidus	Finaliser la procédure de déchargement incluant la distance minimale de déchargement par rapport au front d'avancement pour éviter une perforation de la membrane
		Former le personnel concerné
		Impliquer une autre personne pour inspecter la membrane
		Instruction de travail à écrire pour éviter les plis lors du dépôt initial
D2	Rupture d'une conduite d'eaux minières (eau d'exhaure, eau de procédé, eaux de ruissellement du PAR).	Confirmer que des alarmes et des *set-points* sont en place pour les écarts de débits. Dans le cas contraire, définir des *set-points*.
D2	Rupture de la membrane imperméable du bassin de collecte des eaux du PAR	Vérifier qu'il y a une validation annuelle de la calibration des sondes de niveaux. Dans le cas contraire, mettre en place cette validation.
		Le niveau hivernal minimal d'opération devrait être mis en place
D2	Présence de matières dangereuses résiduelles (MDR) dans les contenants à déchets pour le LEET	Auditer l'application des procédures
		Prévoir un rappel périodique de la formation
		Établir un plan d'action avec le département de mine
D2	Infiltrations d'eaux importantes lors du développement de la mine	Mise à jour des modélisations des structures hydrogéologiques
		Acquérir une meilleure connaissance des réseaux d'eau souterraine (gradient hydraulique)

22.3.2 Objectifs 2021

Les objectifs 2021 ont été établis par consensus du comité de l'eau de GCL qui inclut des représentants des opérations ainsi que du département d'environnement. Les objectifs sont liés à l'analyse de risques réalisée en 2020 et sont détaillés au tableau 22-8.

Tableau 22-8 Objectifs de gestion de l'eau en 2021

Objectifs	Échéancier 2021
Maintenir le programme de réduction d'utilisation de l'eau douce sous la cible de 0,04 m^3 par tonne de minerai traitée	Q4
Cartographier les structures porteuses d'eau au niveau 80 de la mine pour mieux comprendre leur comportement face à l'exploitation minière future (infiltrations potentielles d'eaux souterraines)	Q2
Mise en place de deux grattoirs sur les convoyeurs les plus problématiques pour réduire la perte des poussières et ultimement la contamination potentielle des eaux de surface dans la zone industrielle	Q4
Mettre en place un plan d'action avec le département de mine afin de réduire les risques d'impact sur les eaux souterraines au LEET.	Q4

23 Suivi du milieu social

Cette section présente le suivi des conditions 6.1, 6.2, 6.3 et 6.6 du CA Global référant à des suivis du milieu social.

23.1 Activités traditionnelles dans la zone d'étude

La condition 6.1 exige qu'un suivi d'une durée de cinq ans soit effectué par le promoteur afin d'évaluer dans quelle mesure les cris, particulièrement le maître de trappe, ont pu poursuivre leurs activités traditionnelles dans la zone d'étude. Les partenaires cris du comité environnement ont suggéré d'effectuer le suivi sur l'utilisation du territoire sur une période de trois ans. Une demande de modification du CA Global a été présentée à l'Administrateur et approuvée en 2019. Par conséquent, des entrevues ont été tenues avec les trois maîtres de trappe cris et leurs familles en 2019 et se sont poursuivies en 2020 pour fin de validation. Le rapport de suivi est également soumis aux partenaires du comité environnement pour commentaires et validation. Il est prévu que ce deuxième rapport de suivi soit soumis à l'Administrateur en 2022, en annexe du rapport annuel couvrant l'année 2021 afin que celui-ci couvre trois ans de suivi, soit les années 2019, 2020 et 2021 inclusivement.

23.2 Fonctionnement de l'Institut Mâyâupiu

La condition 6.2 demande qu'un bilan du fonctionnement de l'Institut Mâyâupiu soit soumis à l'Administrateur cinq ans après le début des opérations. Comme la construction de l'Institut s'est achevée en 2015 et que les opérations ont débuté en 2016, un suivi des activités couvrant les années 2016, 2017, 2018, 2019 et 2020 est présenté ci-dessous.

Newmont Éléonore a investi un total de 1 million de dollars sur 5 ans dans la construction de l'Institut de formation Mâyâupiu situé dans la nation crie de Wemindji. La construction de l'Institut a été confiée à un entrepreneur cri, la Compagnie de Construction et Développement Crie Ltée.

Afin de permettre la gestion adéquate des différents fonds alloués par le biais de l'entente de collaboration Opinagow, à l'Institut de formation Mâyâupiu, la nation crie de Wemindji à crée un conseil d'administration formé de trois membres de la communauté, soit le vice-chef de la nation Crie de Wemindji, M. Arden Visitor, le Directeur des services à la communauté, M. Thomas Mark et Mme Carmen Faries, Professeure pour la commission scolaire Crie enseignant dans la communauté de Wemindji.

GCL s'est engagée, dans l'entente de collaboration Opinagow, à effectuer une contribution financière annuelle au profit de l'institut de formation, afin de décerner des bourses d'études aux cris désireux de poursuivre des études postsecondaires en particulier dans des domaines touchant l'industrie minière. Les sommes versées par GCL servent également à encourager l'excellence scolaire, par l'intermédiaire de récompenses destinées à la réussite. En 2018, le conseil d'administration de l'Institut de formation Mâyâupiu a développé des critères d'admissibilité pour les bourses qui furent approuvés par le comité emploi et formation et le comité de collaboration de l'entente de collaboration Opinagow.

Une des conditions de l'entente Opinagow veut que GCL égale le montant versé par l'Institut de formation Mâyâupiu annuellement pour le déroulement des opérations. Au cours des cinq dernières années, le conseil d'administration de l'Institut Mâyâupiu a sollicité ce fonds pour adapter le programme de développement de carrière dédié aux jeunes et embaucher une ressource pour voir à son implantation. Cette même ressource a également reçu de la formation appropriée. Le fonds

dédié aux opérations a également servi à offrir des cours de conduite pour les membres de la communauté.

Au cours des rencontres du comité emploi et formation de l'entente de collaboration Opinagow, les partenaires de la commission scolaire crie, la formation aux adultes Sabtuan, le service de développement des compétences Apatisiiwin, GCL et les entreprises locales se sont concertés pour définir les besoins de formation en lien avec les opérations de la mine et les besoins de la communauté. Les formations professionnelles suivantes ont été offertes par la commission scolaire crie à l'Institut de formation Mâyâupiu.

Tableau 23-1 Liste des formations professionnelles offertes à l'Institut de formation Mâyâupiu depuis 2014

Années	Formations
2014-2015	Comptabilité
2015-2016	Soudure semi-automatique
	Comptabilité (suite)
2016-2017	Support informatique
	Camionnage classe III
	Démarrage d'une entreprise
	Entretien des bâtiments nordiques
2017-2018	Support informatique (suite)
	Entretien des bâtiments nordiques (suite)
	Conduite d'autobus classe II
2018-2019	Menuiserie
	Études de secrétariat
	Gestion d'entreprise de construction
2019-2020	Menuiserie
	Études de secrétariat
	Entretien des bâtiments nordiques

L'institut de formation Mâyâupiu est également utilisé par GCL dans le cadre d'un événement annuel appelé le Focus Challenge. Cet évènement réunit environ une centaine d'élèves du secondaire 3 à 5 qui sont invités à relever des défis en lien avec les différents métiers de l'industrie minière. GCL possède également un bail pour location de bureau dans les locaux de l'Institut Mâyâupiu.

23.3 Objectifs de formation et d'emploi

La condition 6.3 requiert que les résultats du suivi permettant d'évaluer si les objectifs de formation et d'emploi ont été atteints soient soumis à l'Administrateur après cinq ans suivant l'obtention du CA Global. À cet effet, un premier suivi a été soumis avec le rapport annuel 2016, mais suivant les commentaires reçus du Gouvernement de la nation crie, un bilan augmenté a été fourni avec le rapport annuel 2017.

Les obligations de GCL en matière d'emploi et de formation sont toutes explicitement adressées dans le chapitre 2 de l'entente de collaboration Opinagow signée entre Mines Opinaca, la nation crie de Wemindji et le grand conseil des Cris/Gouvernement de la nation crie le 21 février 2011.

Chaque obligation de GCL décrite dans le chapitre 2 de ladite entente est discutée et suivie quatre fois par année par le comité emploi et formation de l'entente de collaboration. Enfin, le comité emploi et formation soumet annuellement au comité de collaboration de l'entente Opinagow un rapport complet d'activité concernant la performance associée aux obligations de GCL.

Afin de maximiser les opportunités d'emploi offertes aux travailleurs cris, GCL a mis en place depuis 2012 un large éventail d'actions et de stratégies visant à favoriser la création d'une nouvelle main d'œuvre crie, son intégration et sa progression dans l'ensemble des sphères d'activités de l'organisation, soit :

- Étroite collaboration avec la commission scolaire crie et le service de développement des compétences Apatisiiwin (Apatisiiwin Skills Development) pour l'identification des priorités de formation afin de maximiser l'adéquation emploi/formation;
- Afin de maximiser les opportunités d'emploi offertes aux travailleurs cris tout en maintenant une juste répartition des emplois dans l'ensemble de la région de la Baie-James, GCL applique une stratégie d'embauche qui favorise, dans l'ordre, l'embauche des travailleurs cris de Wemindji, des cris d'Eeyou Istchee, des travailleurs de la Jamésie et enfin des autres régions;
- Accès volontaire à des cours d'anglais et de français via Médialangue pour nos travailleurs cris et pour nos superviseurs;
- Création d'échelles de progression prescriptives insérées dans les politiques de GCL favorisant la progression interne;
- Création d'un système de pointage afin de mesurer l'intégration, la rétention et la progression des cris à l'intérieur de l'organisation;
- Création d'un programme de formation sur l'entente de collaboration Opinagow afin de sensibiliser nos équipes sur nos obligations en matière d'emploi et de formation;
- Établissement et entretien d'un site culturel disponible pour les employés;
- Formation sur simulateur afin de favoriser la progression de cris dans le secteur minier;
- Création d'un poste permanent de coordonnateur à l'intégration et à la diversité; poste occupé par un membre de la communauté de Wemindji dont le mandat est de supporter la direction et les superviseurs dans l'atteinte de nos objectifs d'emploi et de formation pour le personnel cri (poste devenu vacant en mai 2020).

En 2020, les initiatives suivantes n'ont pas pu être mises en œuvre compte tenu des mesures de prévention liées à la gestion de la pandémie de COVID-19 :

- Participation fréquente à de nombreuses séances d'information sur les opportunités d'emploi et de formation à Wemindji et dans diverses communautés cries d'Eeyou Istchee;
- Déploiement d'un programme de formation sur la sensibilité interculturelle obligatoire pour les superviseurs.
- Création d'un programme d'embauche étudiant.
- Visites annuelles sur site d'étudiants de Wemindji et d'autres communautés;
- Tenue annuelle d'une activité de découverte des métiers miniers auprès des étudiants du secondaire dans la communauté de Wemindji (Focus Challenge);
- Tenue d'activités culturelles planifiées, en collaboration avec le maître de trappe afin de favoriser les échanges entre les groupes culturels;

- Accueil annuel de stagiaires cris en cuisine d'établissement, en mécanique d'équipements mobiles, en extraction et en traitement de minerai, en environnement, en géologie et en soudure, tant au niveau professionnel que collégial;
- Embauche d'apprentis cris en instrumentation contrôle et en maintenance d'équipements mobiles;
- Mise en place d'un programme de mentorat pour les employés cris avec le personnel qualifié du service de développement des compétences Apatisiiwin (ASD);

23.4 Information des communautés sur les activités et les suivis environnementaux

La condition 6.6 requiert que les communautés autochtones et non autochtones intéressées soient informées des activités ayant lieu au site minier et des résultats des suivis environnementaux qui y sont réalisés.

Un premier rapport d'évaluation de la communication sur les aspects environnementaux découlant d'une consultation de la population de Wemindji effectuée par les partenaires cris de l'entente est maintenant disponible afin que les membres du comité environnement développent une stratégie qui puisse répondre aux besoins des parties prenantes. Ce rapport a été présenté à l'Administrateur en 2018.

Forts des informations contenues dans ce rapport, les membres du comité environnement ont développé une stratégie de communication répondant aux réels intérêts de la communauté quant aux aspects environnementaux. La stratégie contient quatre niveaux de communication selon l'intérêt du milieu, soit le partenariat, la collaboration, la consultation et l'information. Le registre des communications environnementales effectuées en 2020 est présenté au tableau 23-2.

Tableau 23-2 Registre des communications environnementales effectuées en 2020

Date		Sujets abordés
10 mars 2020	Réunion du comité environnement	Qualité de l'eau, Grande faune, Qualité de l'air, Flore, Santé et sécurité
19 mars 2020	Appel conférence du comité environnement	Qualité de l'eau
30 mars 2020	Page Facebook de Wemindji	Suivi environnemental au cours de la période de maintenance (qualité de l'eau)
5 mai 2020	Page Facebook de Wemindji	Santé et sécurité (mesures préventives reliées à la Covid-19 et redémarrage des opérations)
2 juin 2020	Réunion du comité environnement	Qualité de l'eau, Grande faune, Qualité de l'air, Flore
15 juin 2020	Page Facebook de Wemindji	Suivi de l'eau potable
1er septembre 2020	Réunion du comité environnement	Qualité de l'eau, Grande faune, Poissons, Accès aux zones de chasse, Qualité de l'air, Santé et sécurité
16 septembre 2020	Assemblée générale de Wemindji	Qualité de l'eau, Grande faune, Poissons, Accès aux zones de chasse, Santé et sécurité
8 octobre 2020	Page Facebook de Wemindji	ESEE (Qualité de l'eau, Poissons)
13 octobre 2020	Page Facebook de Wemindji	Travaux sur la route d'accès (santé et sécurité)

Date		Sujets abordés
26 octobre 2020	Page Facebook de Wemindji	Fermeture de la route d'accès du 2 au 18 novembre (réparations au pont du km 37)
16 novembre 2020	Page Facebook de Wemindji	Fin des travaux et réouverture de la route d'accès
1er et 2 décembre 2020	Réunion du comité environnement	Qualité de l'eau, Poissons, Accès aux zones de chasse Qualité de l'air, Santé et sécurité

Pour ce qui est des communautés de la Jamésie, la tenue de rencontres bisannuelles avec le comité mixte entre GCL et les municipalités de Chibougamau, Chapais, Lebel-sur-Quévillon, Radisson et de Matagami permettent entre autres le partage d'information sur les aspects environnementaux, une mise à jour sur les opérations, l'emploi et l'approvisionnement local.

24 Comité environnement de l'entente de collaboration

Dans le cadre de l'entente de collaboration, Opinagow intervenue entre la nation crie de Wemindji, le Gouvernement de la nation crie (CNG) et GCL, un comité a été mis sur pied relativement aux questions environnementales. Ce comité est formé de membres officiels des différentes parties de l'entente et d'observateurs. Selon les obligations de l'entente, ce comité doit se réunir un minimum de deux fois par année. Suivant les besoins exprimés par les membres du comité environnement, il a été décidé d'inclure également les aspects sociaux et culturels dans les discussions du comité, la culture traditionnelle crie ne pouvant pas être traitée séparément de l'environnement. En 2018, le maître de trappe du territoire où se trouve la mine Éléonore a formellement été nommé à titre de membre sur le comité. Celui-ci se fait accompagner par les membres de sa famille lors des rencontres afin de bénéficier d'une traduction crie.

Les membres du comité environnement pour l'année 2020 sont :

- Johnny Mark, nation crie de Wemindji – Directeur environnement
- Lucas Del Vecchio, Gouvernement de la nation crie – Coordonnateur de la gestion de l'environnement (jusqu'à juin 2020)
- Kelly Leblanc, Gouvernement de la nation crie – Coordonnatrice évaluation environnementale et sociale
- Erica Guth, Gouvernement de la nation crie – Analyste en environnement
- Angus Mayappo, Maître de trappe du territoire VC29
- Geneviève Pépin, Newmont Éléonore – Directrice de la durabilité et des Relations externes
- Yohany Sara, Newmont Éléonore – Coordonnatrice environnement

Les invités suivants ont aussi fait partie des rencontres du comité en 2020 :

- [redacted], Membre de la famille du territoire de trappe VC29
- [redacted], nation crie de Wemindji – Conseiller et Président de l'Association des trappeurs cris de Wemindji
- Jacynthe Lafond, Newmont Éléonore – Coordonnatrice relations externes
- Gilbert Georgekish, Newmont Éléonore – Coordonnateur à l'intégration et à la diversité
- Tania Couture, Gouvernement de la nation crie – Biologiste de la faune
- France Trépanier, Newmont Éléonore – Consultante en environnement

Les rencontres se sont tenues aux dates et endroits suivants :

- 10 mars 2020 : À Montréal
- 19 mars : En vidéoconférence
- 2 et 3 juin 2020 : En vidéoconférence
- 1 et 2 septembre 2020 : En vidéoconférence
- 1 et 2 décembre 2020 : En vidéoconférence

De plus amples informations sur les activités du comité sont présentées dans le rapport annuel soumis à l'annexe 21 et les comptes rendus des rencontres du comité présentés à l'annexe 22.

25 Comparaison des impacts réels et appréhendés

La Direction de l'évaluation environnementale des projets miniers et nordiques et de l'évaluation environnementale stratégique du MELCC a demandé à GCL de présenter les différences observées entre les impacts appréhendés et les impacts réels et conclure sur l'impact résiduel du projet Éléonore[19].

GCL a proposé de faire cette évaluation aux 5 ans, en commençant par l'année 2020. Un rapport synthèse a été préparé afin de comparer l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux présentés dans l'étude d'impacts environnementaux et sociaux (EIES) de 2011 avec les impacts réels évalués grâce aux données de suivi et de surveillance environnementale récoltées annuellement (particulièrement lors de l'année 2020 qui sert d'année de référence) .

L'étendue temporelle du mandat se limite aux activités d'exploitation du site minier, soit depuis la mise en opération de l'usine de traitement de minerai en 2014 jusqu'à la fin de l'année 2020. Le rapport est présenté en annexe 23.

19 Lettre de Mme Dominique Lavbie (MELCC), datée du 16 décembre 2019.

Annexe 1

Conditions du CA Global

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
10 nov. 2011	CA Global	Construction et exploitation	1.1 La présente autorisation est valable dans la mesure où les principaux travaux reliés aux infrastructures d'accès et à la mise en exploitation du site minier, incluant la construction du concentrateur, auront été entrepris dans un délai de cinq ans à compter de la date d'autorisation de ce projet par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).	Complété	La construction des principales infrastructures a été complétée en 2014 et la première coulée d'or a été effectuée le 2 octobre 2014.
10 nov. 2011	CA Global	Construction et exploitation	1.2 Le promoteur prendra les mesures nécessaires pour contrer, lors de la construction et de l'exploitation, la problématique d'entraînement des poussières et fera état auprès de l'Administrateur, des mesures d 'atténuation qui auront été mises en place à cet effet.	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014. Un suivi sera fait au sein des rapports annuels.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.1 Pour ses besoins actuels, le promoteur a retenu la variante C comme site d'accumulation des résidus miniers. Tenant compte du fait qu'une partie de cette superficie se situe dans un milieu humide et qu'en fonction des principes de la séquence d'atténuation «éviter, minimiser et compenser» dans l'approche retenue par le MDDEP, le promoteur devra prévoir une compensation pour la perte des milieux humides concernés par l'aménagement du site C. Selon cette approche, les pertes jugées inévitables doivent être compensées en respectant un ratio de compensation proportionnel à la valeur écologique du milieu humide détruit ou perturbé. Ces projets de compensation devront être présentés à l'Administrateur pour autorisation avant leur réalisation.	En cours	Le plan de compensation à été déposé à l'administrateur le 12 décembre 2019. En 2020 des questions et commentaires de l'administration ont été reçus, les réponses ont été envoyés en Q4 2020. En attente d'un suivi de l'administrateur.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.2 Pour assurer la protection de la portion restante du ruisseau n° 5 ainsi que les superficies de milieux humides non encore utilisées, le promoteur devra se limiter à la superficie établie pour la gestion des résidus miniers. Si des besoins futurs requièrent des superficies additionnelles, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour autorisation, une demande qui comprendra minimalement une nouvelle variante.	N.A.	Le parc actuel ne touche pas au ruisseau n° 5. Si un agrandissement s'avérait nécessaire, il sera présenté à l'administrateur pour autorisation.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.3 Sous réserve des dispositions prévues au projet d'entente entre Hydro-Québec et le promoteur, en référence à la mise à la disponibilité 161 T, le site du parc à résidus, en tout ou en partie, ne devra pas se retrouver à l'intérieur de la cote de protection de 220,0 mètres du réservoir Opinaca.	Complété	Se référer à la lettre de l'entente Opinaca-HQ envoyée à l'Administrateur le 14 janvier 2013.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.4 Le promoteur devra s'assurer d'un encadrement adéquat pré et post-pose de la géomembrane et présentera à l'Administrateur pour information un rapport d'une firme indépendante pour confirmer que cet aménagement aura été réalisé selon les règles de l' art.	À venir	Phase 1: La lettre des mesures prises et les rapports de Solutions Optimum a été envoyée le 1er juin 2015. Phase 2: Le rapport de fin de construction de la firme indépendante (SNC) et celui de l'installateur de la géomembrane a été présenté en annexe du rapport annuel 2017 Phase 3: Initialement planifié pour 2020, le projet a dû être déplacé à cause des restrictions pour la Covid 19. La construction aura lieu en 2021
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.5 En tenant compte de la conductivité hydraulique conjuguée à la charge hydraulique au site C, le promoteur devra démontrer que les débits de percolation seront inférieurs à 3,3 l/m2/jour tel que prévu à la Directive 019 sur l'industrie minière en vigueur actuellement et les calculs de débit de percolation devront être présentés à l' Administrateur pour information.	Complété	Se référer à la modélisation qui a été fournie à l'Administrateur le 13 mars 2012.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.6 Pour documenter l'hypothèse quant à l' étanchéité du site C, et avant le début des travaux d'aménagement de celui-ci, le promoteur devra démontrer par une étude de modélisation, qui sera déposée pour information à l'Administrateur et à la Direction régionale de l'analyse et de l' expertise de l' Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec(DRAEATNQ) du MDDEP, que les mesures d'étanchéité en place permettront d'éviter toute dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine. Cette étude doit également démontrer que les conditions hydrogéologiques en place, la nature physico-chimique du substrat sur lequel ou dans lequel seront éliminés les résidus miniers et la conception du mode de gestion des résidus miniers, y compris la gestion de l'eau, permettront le respect des objectifs de protection des eaux souterrainesédictées à la section 2.3.1.1 de la Directive 019.	Complété	Se référer à la modélisation qui a été fournie à l'Administrateur le 13 mars 2012.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.7 Pour abaisser les concentrations en cyanure dans la pulpe, le promoteur prévoit installer un système de traitement S02/Air (INCO). Le promoteur ne devra pas excéder la norme de 1 ppm en cyanure total dans la pulpe à la sortie du système de traitement et dans le parc à résidus. Advenant un dépassement pour des raisons de bris mécaniques ou d'un manque de produits nécessaires au traitement, le promoteur interrompra la cyanuration le temps de remettre le système en bon état de marche.	Complété	Se référer à la nouvelle condition de la modification du CA Global datée du 11 juin 2013
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.8 Dans l'éventualité où le promoteur ne peut respecter les conditions requises précédemment quant à la localisation et la mise en place des installations relatives au parc à résidus et qu'un autre choix doive être fait concernant l' emplacement du parc à résidus, le promoteur devra présenter à l'Administrateur pour autorisation les variantes envisagées.	N.A.	Si une modification au PAR s'avérait nécessaire, elle sera présentée à l'administrateur pour autorisation
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.9 Le promoteur présentera, pour approbation, à l' Administrateur et à la DRAEATNQ, le concept d'aménagement final du parc à résidus incluant l'information technique pertinente (dimensions, nombre et capacité volumétrique des cellules le cas échéant, contrôle géotechnique, contrôle du drainage minier acide et neutre, délai requis avant la restauration) qui aura intégré les conditions qui précèdent dans cette section. Ce document précisera le mode de ségrégation des résidus et inclura le plan de déposition qui amènera le parc à sa géométrie finale pour la durée prévue de l'exploitation.	À réviser périodiquement	Se référer au plan de déposition envoyé à l'Administrateur et à la DRAEATNQ le 8 mai 2014. Fournir tout nouveau plan de déposition lorsque disponible Le plan de déposition est en révision suite à l'autorisation de l'administrateur pour la co-disposition. Celui-ci sera présenté dans le rapport annuel 2021.

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.10 En aucun cas des eaux usées en provenance des activités minières ne devront se déverser dans la rivière Opinaca. Afin de documenter les impacts du projet, le promoteur devra s'assurer d'un suivi amont et aval hydrologique au ruisseau n° 5 et hydrogéologique dans le secteur du parc à résidus.	Complété	Aucun effluent ne se rejette dans la rivière Opinaca et le suivi du ruisseau n° 5 fait partie du programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014 et approuvé le 8 septembre 2014 dans une modification du CA global.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.11 En ce qui concerne l'approvisionnement souterrain en eau potable, selon l'emplacement et les données hydrogéologiques déjà disponibles ou à venir, le promoteur fournira à la DRAEATNQ du MDDEP les informations requises afin de faire la démonstration d'un approvisionnement en eau potable sécuritaire au campement.	Complété	Se référer aux demandes d'autorisation pour le captage d'eau potable faites à la DRAEATNQ: Captage 299,5 m3/j reçu le 21 avril 2013 et Captage P12-P15 reçu le 8 juillet 2013
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.12 Le promoteur devra s'assurer de réaliser un suivi de la qualité des eaux d'exhaure dont la fréquence correspondra aux exigences de la Directive 019 et qui sera également inclus au programme de suivi dont les modalités devront être soumises à l'Administrateur pour autorisation.	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014 et approuvé le 8 septembre 2014 dans une modification du CA global.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.13 Si requis, le promoteur fournira, pour information, le détail quant à l'approvisionnement pour les besoins en eau de démarrage et les mesures qu' il compte prendre pour minimiser les effets de cet approvisionnementsur le milieu, et ce, avant le début des opérations de pompage.	Complété	Une lettre datée du 4 juin 2014 a été envoyée le 19 juin 2014 à l'Administrateur concernant l'eau de démarrage.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.14 Afin d'évaluer l'impact des rejets miniers dans le milieu, le promoteur devra présenter à l'Administrateur pour approbation, au plus tard un an après l'autorisation du projet, un programme de suivi à l'effluent des contaminants ayant fait l'objet d'objectifs environnementaux de rejet. Ce suivi, requis à l'effluent minier, devra permettre de démontrer le respect de ces objectifs. Deux ans après le début de l 'exploitation générant un effluent, le promoteur devra présenter à l'Administrateur un rapport, réalisé conformément au Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (ou une de ses versions subséquentes), indiquant si l'ensemble des objectifs environnementaux de rejet sont atteints. S'ils ne le sont pas,il devra présenter à l'Administrateur pour approbation les moyens qu'il compte mettre en oeuvre pour les respecter en considérant les résultats obtenus des analyses à l' effluent.	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014 et approuvé le 8 septembre 2014 dans une modification du CA global. Condition reportée à la condition 12 de la modification de CA pour le programme de suivi.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.15 Dans le cas où les eaux usées ne présentaient pas toutes les mêmes similitudes quant à leurs caractéristiques chimiques, un pré-traitement devra être prévu.	Complété	Une section a été ajoutée au rapport annuel 2014 pour présenter les résultats des effluents intermédiaires.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures minières	2.16 Dans le cas où le promoteur souhaite que des nouveaux objectifs environnementaux de rejet soient établis lorsqu'il aura complété sa caractérisation du milieu récepteur, il présentera une demande à cet effet à l'Administrateur pour autorisation.	N.A.	Pas prévu jusqu'à maintenant.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures routières et aéroportuaires	3.1 Après la construction de la route permanente, le promoteur devra présenter pour information, à l'Administrateur, un rapport de suivi qui permettra de confirmer que le libre passage du poisson est maintenu aux sites des traversées de cours d'eau.	Complété	Le rapport est inclus au rapport annuel 2014.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures routières et aéroportuaires	3.2 Les bancs d'emprunt, nécessaires à la construction de la route permanente et autres infrastructures minières, et qui n'ont pas déjà fait l'objet d' une autorisation pour la route d'hiver, devront être présentés à l'Administrateur pour autorisation.	Complété	Tous les bancs d'emprunts requis pour la route et autres infrastructures ont déjà été autorisés. Si d'autres bancs d'emprunt s'avéraient nécessaires, des demandes d'autorisation seront présentées à l'Administrateur.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures routières et aéroportuaires	3.3 Le promoteur devra accommoder dans la mesure du possible d'autres utilisateurs potentiels pour la piste d' atterrissage.	Complété	Plusieurs demandes ont été reçues en 2017, principalement de compagnies d'exploration. L'utilisation de la piste d'atterrissage leur a été autorisée.
10 nov. 2011	CA Global	Infrastructures routières et aéroportuaires	3.4 Le promoteur devra prévoir avec les utilisateurs cris du secteur, dont ceux d'Eastmain, un accommodement semblable à celui convenu avec la communauté de Wemindji, en ce qui concerne le survol d'aéronefs dans le secteur lors des périodes de chasse.	Complété	Des zones d'interdiction de vol de l'hélicoptère ont été définies durant la saison de la chasse à l'outarde (fin avril à troisième semaine de mai) et l'orignal (1er septembre à fin octobre) dans l'entente de collaboration.
10 nov. 2011	CA Global	Gestion des matières résiduelles	4. Advenant une modification au système de gestion des matières résiduelles prévu au projet, le promoteur présentera une demande à l' Administrateur pour autorisation.	Complété	Se référer à la modification de CA datée du 9 janvier 2014.

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
10 nov. 2011	CA Global	Suivi biophysique	5.1 Un programme de suivi visant à cerner les impacts et à vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation devra être mis en place dès le début des opérations minières. Le suivi permettra de dépister rapidement les problèmes et d'y apporter des solutions tout au long du déroulement des travaux de construction et d'exploitation. Pour évaluer l'influence des rejets miniers dans le milieu récepteur, le promoteur suivra la qualité de l'eau, des sédiments et l'état des populations de poissons, notamment la contamination de la chair. Un point de contrôle servant de témoin sera localisé en amont de l'influence des activités minières et un autre dans un lac témoin dans un autre bassin versant. Ce programme devra être présenté à l'Administrateur pour approbation. Les résultats du suivi seront déposés annuellement auprès de l'Administrateur pour information. Ce programme devra prendre en considération les aspects suivants : 0 une caractérisation complète sera faite avant le début des travaux de construction; 0 le promoteur réalisera notamment un suivi du ruisseau n° 5, de la rivière Opinaca et du secteur proximal dans le réservoir Opinaca; 0 le débit, le pH et la température seront mesurés en continu à l'effluent final; 0 un suivi des variations de niveaux et de la qualité des eaux souterraines sera effectué; 0 en ce qui concerne le procédé de cyanuration et le système de destruction des cyanures, des mesures de suivi particulières devront être mises en place; 0 un suivi de la population d'esturgeons jaunes qui fréquente la rivière Opinaca devra être réalisé afin de valider qu' il n'y ait pas d'impact attribuable au projet sur celle-ci ou sur son habitat; 0 après la fermeture de la mine, la fréquence et la durée du programme de suivi seront déterminées en fonction des résultats obtenus au cours de l' exploitation.	Complété	Le programme de suivi environnemental a été envoyé à l'Administrateur le 14 mars 2014.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.1 Le promoteur doit réaliser, sur une durée de cinq ans, un suivi permettant d'évaluer dans quelle mesure les Cris et particulièrement le maître de trappe a pu poursuivre ses activités traditionnelles dans la zone d'étude. Dans les six mois suivants l'autorisation du projet, le promoteur présentera à l'Administrateur pour approbation le programme de suivi qu'il compte mettre en place à cet effet et qui devra être basé sur des données tant quantitatives que qualitatives.	Abrogé	Ce programme de suivi a été envoyé à l'Administrateur le 25 novembre 2013 et une modification de CA Global a été émise le 25 février 2014. Le premier rapport a été inclus avec le rapport annuel 2016. Ce rapport est en cours de révision suite aux commentaires des partenaires cris. La version révisée est fournie avec le rapport annuel 2019. Voir la modification de CA du 16 septembre 2019
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.2 Après cinq ans, le promoteur présentera à l' Administrateur un bilan du fonctionnement de l'Institut Angus Mayappo (Angus Mayappo Science and Technology Institute) et ses partenaires et dans quelle mesure l'Institut a été mis à contribution.	À venir	L'institut a ouvert ses portes au printemps 2016. Un bilan sera fourni 5 ans après l'ouverture de l'institut, c'est-à-dire avec le rapport 2021.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.3 Le promoteur présentera à l' Administrateur, après cinq ans, les résultats d'un suivi permettant d'évaluer les types et le nombre d'emplois créés par catégories d'employés et les possibilités d'avancement pour les Cris de Wemindji et les autres communautés cries. Ce suivi devra permettre d'évaluer si les objectifs de formation et d'emploi ont été atteints.	En cours	Le rapport a été annexé au rapport annuel 2016. Un complément d'information, suite aux commentaires du comité environnement de l'entente de collaboration, est annexé au rapport annuel 2017. Une mise à jour sera présentée dans le rapport 2021.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.4 Après trois ans, le promoteur fournira à l'Administrateur un bilan du fonctionnement et des résultats du mécanisme d'octroi des contrats. Ce bilan tiendra compte des retombées pour les communautés locales et régionales en prenant en considération les communautés autochtones et non-autochtones.	Complété	Des rencontres régulières ont lieu (BOC et CODAD) sur ces points. Une lettre expliquant le bilan du fonctionnement du mécanisme d'octroi des contrats a été envoyée à Mme la sous-ministre Christyne Tremblay le 19 juin 2016.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.5 En ce qui concerne l'entente entre Hydro-Québec et le promoteur, ce dernier devra transmettre à l'Administrateur, pour information, une copie de l'entente finale six mois à partir de la date de l'entente de principe.	Complété	Se référer à la lettre de l'entente Opinaca-HQ envoyée à l'Administrateur le 14 janvier 2013.
10 nov. 2011	CA Global	Suivi du milieu social	6.6 Le promoteur établira une stratégie de communication visant à tenir régulièrement informées les communautés autochtones et non-autochtones intéressées par le projet, des activités ayant lieu au site minier et des résultats des suivis environnementaux qui y sont réalisés.	Complété	Indiqué au Rapport de 2013: Il n'y a pas de stratégie précise, mais plusieurs actions sont prises afin d'assurer de respecter cette condition: - Comité environnement de l'entente de collaboration, Présentations à Wemindji, Présentations aux maîtres de trappe, Thèmes de la semaine environnement, Activités au site: jour de la terre, ménage du printemps, comité environnement (CACE) Un premier rapport d'évaluation de la communication sur les aspects environnementaux découlant d'une consultation de la population de Wemindji effectuée par les partenaires Cris de l'entente est maintenant disponible. Le rapport a été rendu public et fourni dans le rapport annuel 2018. Forts des informations contenues dans ce rapport, les membres du comité environnement peuvent maintenant développer une stratégie de communication répondant aux réels intérêts quant aux aspects environnementaux exprimés par la population de Wemindji. La stratégie contiendra 4 niveaux de communication selon l'intérêt du milieu, soit le partenariat, la collaboration, la consultation et l'information. La stratégie a été présentée dans le rapport 2019. Le registre des communications environnementales effectuées en 2020 est présenté à la section 23.4 de ce rapport.
10 nov. 2011	CA Global	Mesures d'urgence	7. Le promoteur devra se conformer à toutes les exigences définies en matière de normes et règlements relativement à la gestion des urgences environnementales.	Complété	La PMU a été révisé en 2014 pour inclure les activités de traitement du minerai.

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
10 nov. 2011	CA Global	Restauration, fermeture et désaffectation	8.1 Le promoteur présentera à l'Administrateur pour information et commentaires s'il y a lieu, les versions quinquennales du plan de restauration prévu à la Loi sur les mines (L.R.Q., chapitre M-13.1) ou celles qui en tiennent lieu.	En cours	Le premier plan de restauration a été envoyé le 9 mars 2012. À réviser chaque 5 ans. La prochaine révision du plan de restauration était prévue fin 2018. Une demande d'extension a été envoyée au MERN pour donner du temps supplémentaire afin d'évaluer plusieurs options de restauration. La rédaction du plan de restauration est en cours et sera fournie dès que disponible. Le plan de restauration soumis au MERN en 2019 pour évaluation, la version soumisse a été transmis dans le rapport annuel 2019. Des modifications au plan de restauration ont eu lieu par la suite, donc la nouvelle version approuvée par l'administrateur sera transmise avec le rapport annuel 2020 (voir l'annexe 17 du présent rapport).
10 nov. 2011	CA Global	Restauration, fermeture et désaffectation	8.2 En cas de fermeture temporaire de la mine, le promoteur devra respecter son engagement de poursuivre tous les programmes de suivi jusqu'à la reprise des activités, si cet événement se produit à l'intérieur d'une période de douze mois. Si la période de fermeture se prolonge au-delà de ce délai,le promoteur devra déposer auprès de l'Administrateur les informations sur les actions qu'il entend prendre pour s' assurer du maintien du suivi environnemental et, le cas échéant, le début de la restauration.	N.A.	À réviser en cas de fermeture temporaire.
10 nov. 2011	CA Global	Restauration, fermeture et désaffectation	8.3 Dans le cas où le promoteur mettrait fin temporairement à ses activités minières, il devra en aviser, au moins trois mois à l'avance, les communautés de Wernindji, l'Administration régionale crie et les communautés non-autochtones concernées.	N.A.	À réviser en cas de fermeture temporaire.
10 nov. 2011	CA Global	Restauration, fermeture et désaffectation	8.4 Un an avant la fin des travaux d'exploitation, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, les détails du démantèlement de l'ensemble des infrastructures associées au projet ainsi que le plan de restauration du site, incluant le réaménagement des bancs d'emprunt, qu'il compte mettre en place. Ce plan, qui sera élaboré après la consultation de la communauté de Wemindji, traitera notamment des travaux de réaménagement physique, de renaturalisation, de nettoyage, des mesures de sécurité à mettre en place de même que des mesures de contrôle qui pourraient être requises en ce qui concerne les effluents miniers. Outre les objectifs de restauration du milieu forestier, le promoteur considérera également l'aspect de la mise en valeur d'habitats fauniques. Le programme de suivi du milieu récepteur qui sera mis en place après la fin de l'exploitation devrait faire partie de ce plan. Les données biophysiques et sociales produites lors des rapports de suivi devront être déposées et serviront à orienter le MDDEP et le Comité d'examen lors de l'analyse du programme de restauration. Ce programme comprendra des mesures sociales.	N.A.	À réviser un an avant la fin de l'exploitation
11 févr. 2013	Modification du CA global - Exploitation de la carrière C-02	N/A	1. Le promoteur informera le maître de trappe du lot VC29 des différents travaux à être entrepris.	Complété	Les maîtres de trappe du secteur ont été consultés. Les informations sont consignées dans le registre: "Registre des communications LMO-Cris.xls" (mentionné dans le rapport 2014); ou dans la banque de données Enablon.
11 juin 2013	Modification du CA global - Émissaire partie marine	N/A	1. Un suivi de la conductivité devra être réalisé de façon mensuelle jusqu'à ce que le risque d'accumulation puisse être complètement écarté. Par la suite, un suivi sera maintenu et les résultats seront communiqués annuellement à l'Administrateur dans le cadre du programme de suivi global.	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014. Voir condition 4 de la Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global (8 sept 2014).
11 juin 2013	Modification du CA global - Émissaire partie marine	N/A	2. Les orifices du diffuseur devront être orientés vers le sud de telle sorte que la probabilité que le panache de l'effluent se dirige dans la fosse soit limitée.	Complété	Le diffuseur a été installé selon les plans et devis autorisés au CA qui respectent cette condition. (mentionné dans le rapport annuel 2014.
11 juin 2013	Modification du CA global - Concentration de cyanures dans les résidus	N/A	1. Pour abaisser les concentrations en cyanure dans la pulpe, le promoteur prévoit installer un système de traitement S02/Air (INCO). Le promoteur devra s'assurer de respecter en tout temps les normes relatives au cyanure prévues à la Directive 019. Advenant un dépassement à l' effluent final, pour quelque raison que ce soit, le promoteur interrompra la cyanuration, le temps de corriger la situation. Le promoteur devra s' assurer de réaliser également un suivi sur les concentrations de cyanures dans la pulpe à la sortie du système de traitement des cyanures et dans le parc à résidus miniers. Ces informations seront incluses au programme de suivi annuel et devront être soumises à l'Administrateur, pour information.	Complété	Ce suivi est inclus au programme de suivi a été fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014 et approuvé le 8 septembre 2014 au sein d'une modification du CA global. Informations présentées dans les sections: Effluent et Effluents intermédiaires des rapports annuels depuis 2014.
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		1. Le promoteur devra présenter à l' Administrateur un rapport annuel sous forme d'une approche analytique de l' ensemble des paramètres étudiés dans le cadre de son projet. Ce rapport devra être réalisé conformément au Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet (OER) relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (ou une de ses versions subséquentes), en indiquant si l'ensemble des OER sont atteints. S'ils ne le sont pas, il devra présenter à l'Administrateur pour approbation les moyens qu' il compte mettre en oeuvre pour les respecter en considérant les résultats obtenus des analyses à l'effluent. De plus, le promoteur pourra consolider le rapport présenté à l'Administrateur avec le rapport annuel demandé par la Directive 0 19;	Complété	Condition reportée à la condition 12 de la modification de CA pour le programme de suivi (8 sept 2014)
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		2. Concernant le 2e effluent final provenant de l' usine de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles, le promoteur devra soumettre à l'Administrateur pour approbation, une nouvelle demande de modification de certificat d'autorisation, afin qu'un nouveau calcul des OER soit réalisépour cet effluent;	Complété	Demande de modification de CA déposée le 14 avril 2014 pour le retrait de cet effluent.

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		3. Concernant les cyanures, en plus des mesures des cyanures libres et totaux prévus, le promoteur devra mesurer les cyanures dissociables à l' acidefaible (WAD) qui constituent la forme la plus toxique et qui pourront être comparés à l'OER;	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014.
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		4. Pour l'ensemble des paramètres ayant fait l'objet d'OER, le promoteur devra effectuer le suivi sur une fréquence trimestrielle. La fréquence de suivi des contaminants doit être révisée en ce sens et inclure les paramètres; antimoine, c10-c50, chrome, cobalt, cyanures libres, nitrites, substances phénoliques, sulfures et thiocyanates;	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014.
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		5. Pour les sulfures, l'OER est établi pour le sulfure d'hydrogène (forme toxique) et il peut s'avérer trop contraignant s'il est comparé à la concentration en sulfures totaux. Il est toutefois possible d'estimer la fraction H2S d'un échantillon en considérant la concentration en sulfures totaux et certaines caractéristiques du milieu récepteur. En utilisant une équation donnée dans le Standard Methods for the Examination of Waterand Wastewater (4500-S2-F, APHA, 2005) et avec une valeur de pH de 6 pour le réservoir Opinaca, la concentration de H2S est estimée à 94 % de celle en sulfures totaux. Le promoteur devra comparer cette concentration corrigée à l'OER;	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014.
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		6. Pour les essais de toxicité chronique, le promoteur devra les réaliser avec l' algue Pseudokirchneriella subcapitata et le cladocère Ceriodaphnia dubia qui sont les plus pertinents à retenir, à la suite de l'examen récent des résultats obtenus sur des eaux issues de différentes minières;	Complété	Inclus au programme de suivi environnemental fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014.
26 juil. 2013	Modification du CA global - Suivi des effluents miniers		7. Dans la section assurance et contrôle de la qualité, le promoteur devra réaliser la vérification des appareils de mesure et d'enregistrement du débit et du pH, tel que mentionné au point 2.1.2 de la Directive 019.	Complété	Les mesures de calibrage des différents appareils sont consignées dans des registres. Les vérifications sont faites selon la Directive 019. Une vérification annuelle de précision du débit est réalisée annuellement depuis 2015.
9 janv. 2014	Modification du CA global - Gestion des matières résiduelles	N/A	1. Le promoteur transmettra à l'Administrateur, pour information et sur une base annuelle, un rapport de suivi des performances de son programme de gestion des matières résiduelles. Il y traitera des résultats obtenus, des difficultés rencontrées et des mesures mises de l' avant pour assurer une amélioration continue. Pour ce faire, un bilan des quantités de matières résiduelles produites, valorisées et éliminées devra être élaboré. Il traitera dans ce rapport de tout autres éléments pertinents, dont les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines, et s'il y a lieu, des demandes d'utilisation du site par d'autres utilisateurs du secteur en précisant le volume de matières résiduelles à disposer, l'acceptation ou le refus des demandes et le cas échéant, les raisons évoquées motivant ce refus.	Complété	La section "Matières résiduelles" a été bonifiée à partir du rapport de 2015 afin de présenter les informations requises, ce qui inclus le rapport sur le LEET envoyé chaque année à la direction régionale.
28 févr. 2014	Modification du CA global - Agrandissement de la sablière A-01	N/A	1. Le promoteur devra s'assurer, en se référant à une expertise adéquate,qu'il y a absence de nids de pygargue à tête blanche et de faucon pèlerin dans la zone pouvant être affectée par les travaux. En aucun cas, les travaux préparatoires ou ceux liés à l'exploitation de la sablière A-01 ne devront s'approcher à moins de 700 mètres de nids. Le cas échéant, le promoteur devra, préalablement aux travaux prévus, déposer à l'Administrateur pour autorisation un programme visant la mise en place de mesures d'atténuation spécifiques pour ces espèces.	Complété	Une visite a été effectuée en 2014 et le rapport se trouve H:\Environnement\10 Bancs d'emprunt\01 Sablieres\Sabliere A-01\03 Rapports
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Gestion des résidus miniers	1. Le promoteur devra effectuer un suivi sur les résidus miniers afin de s'assurer que ces derniers soient bien gérés en fonction de leur contenu en sulfures.	Complété	Un échantillonnage des résidus produits au concentrateur est effectué hebdomadairement. Les résultats de ce suivi sont inclus dans le rapport annuel depuis 2014.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eau de surface	2. Le promoteur devra recourir à des méthodes d'échantillonnage en trace et à des méthodes d'analyse en conditions propres. Le protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en trace est disponible sur le site Internet du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) à l'adresse suivante: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/metaux/protocole-echantillonnage-analyse-metaux-traces.pdf et la méthode d'échantillonnage en laboratoire est disponible sur le site du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ): http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA203MetTraext10.pdf. Leur utilisation permettra d'abaisser considérablement les limites de détection et ainsi être capable de quantifier des métaux présents à l'état de trace dans le milieu.	Abrogé	Voir la modification de CA du 16 septembre 2019
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	3. Le promoteur présente, dans le programme de suivi global déposé au soutien de sa demande, des concentrations pour certains métaux (arsenic, manganèse, plomb) ainsi que pour les sulfures dépassant les critères *Aux fins de consommation* dans les eaux souterraines. Le promoteur devra tenir compte de l'ensemble des critères de qualité des eaux souterraines dans l'analyse des résultats du programme de suivi environnemental applicable à cette composante.	Complété	Les résultats d'analyses des eaux souterraines sont présentés dans le rapport annuel. Tous les critères de qualité des eaux souterraines y seront présentés.

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	4. En raison de la possibilité d'accumulation, au cours de l'hiver, de contaminants en provenance de l'effluent principal dans la fosse EII adjacente au point de rejet dans le réservoir Opinaca, un suivi de la conductivité sera réalisé entre janvier et avril. Le promoteur devra effectuer ce suivi mensuellement au minimum. Il devra également effectuer au moins une mesure de la conductivité du milieu avant la mise en place de l'effluent. Le promoteur a indiqué que le suivi sera maintenu annuellement lorsque le risque d'accumulation sera écarté, il devra préciser comment cette vérification sera faite et à quel moment la mesure de la conductivité sera prise.	Complété	Ce suivi est inclus au programme de suivi fourni à l'Administrateur le 14 mars 2014 et approuvé le 8 septembre 2014 au sein d'une modification du CA global. Baseline présenté dans rapport 2014. Tout changement au suivi sera présenté et justifié dans le rapport annuel. Dans le rapport 2016, il est proposé de réduire la fréquence du suivi à une fois par hiver (à la fin de l'hiver) car il n'y a pas de gain à réaliser ce suivi plusieurs fois dans l'hiver étant donné que l'accumulation maximale est observée à la fin de l'hiver. La demande de modification pour changer la fréquence de mensuelle à annuelle a été acceptée dans la modification du CA global du 16 septembre 2019.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	5. La densité de puits d'observation autour du parc à résidus est faible. Le promoteur devra ajouter minimalement deux à trois autres puits d'observation entre la digue sud-est et le ruisseau n° 5.	Abrogé	L'étude hydrogéologique présentée dans le rapport de 2016 propose l'ajout d'un puits (entre le ruisseau 5 et la phase 2 du PAR) et le retrait de deux puits dans l'argile très faiblement perméable. Un puits supplémentaire a été installé en juin 2017 et sera présenté dans une demande de modification du programme de suivi. Voir la modification de CA du 16 septembre 2019
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	6. Le promoteur devra prévoir un point d'échantillonnage à la sortie de l'usine comme c'est le cas pour les eaux de ruissellement du parc à résidus miniers et les eaux d'exhaure avant qu'elles soient mélangées pour être traitées à l'usine de traitement des eaux industrielles. Cet échantillonnage permettra de statuer si un prétraitement devra être nécessaire tel que demandé à la condition 2.15 du certificat d'autorisation émis le 10 novembre 2011.	Complété	Échantillonnage hebdomadaire réalisé. Résultats présentés dans la section "Effluent intermédiaire" du rapport annuel depuis le 2015
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	7. Compte tenu des résultats variables supérieurs au critère de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts, présentés dans le programme de suivi global déposé au soutien de sa demande, le promoteur devra présenter les causes possibles des résultats significativement différents et expliquer s'il y a lieu de les considérer pour le calcul de la teneur de fond locale. Pour les rapports de suivis à venir, il devra indiquer clairement au regard des résultats d'analyses chimiques, s'il y a un impact ou une dégradation de la qualité des sols ou des eaux souterraines.	Complété	Les données d'eaux souterraines sont révisées annuellement par un hydrogéologue afin de rédiger la section sur les eaux souterraines du rapport annuel.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	8. Le promoteur devra inclure l'analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des benzène, toluène, éthylbenzène et xylène en plus du paramètre intégrateur hydrocarbures C10-C50. Les programmes de suivi environnemental devront être adaptés en conséquence et un suivi de la qualité de l'eau souterraine à proximité du poste de ravitaillement en produit pétrolier devra être réalisé. Vu l'ampleur des activités des aires de ravitaillement et du parc d'entreposage des réservoirs, le promoteur devra implanter plus d'un puits d'observation pour mieux couvrir toute la zone pouvant être affectée.	Complété	Ajout des paramètres dans nos suivis à partir de 2017. L'étude hydrogéologique présentée dans le rapport 2016 proposait l'ajout deux puits au parc pétrolier (un amont et un aval). Les puits ont été forés en juin 2017. La modification a été incluse dans la demande de modification de CA Global du 16 septembre 2019
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Eaux souterraines	9. Les teneurs de fond au site du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) sont supérieures, pour certains paramètres, aux valeurs limites prévues à l'article 57 du Règlement sur l'enfouissement et l 'incinération de matières résiduelles (REIMR). En complément au suivi de la qualité des eaux souterraines demandé à la condition 1 de la modification de certificat d'autorisation du 9 janvier 2014 sur la gestion des matières résiduelles, le promoteur devra s'assurer que la qualité des eaux souterraines ne fasse l'objet d'aucune détérioration du fait de leur migration dans le sol, tel que prévu dans l'article 58 du REIMR. Le promoteur devra aussi réviser le suivi des eaux souterraines au LEET en fonction de l' article 66 du REIMR. Un suivi minimal de deux années est nécessaire avant d'exclure des paramètres énumérés à l'article 57 du REIMR pour des échantillons qui doivent être prélevés et analysés au moins trois fois par année (printemps, été, automne).	Complété	Les données d'eaux souterraines sont révisées annuellement par un hydrogéologue afin de rédiger la section sur les eaux souterraines du rapport annuel.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Qualité des sédiments	10. Lors de la prochaine caractérisation des sédiments, les limites de détection de la méthode analytique devront être inférieures aux critères de qualité des sédiments (concentration d'effets rares et concentration seuil produisant un effet).	Complété	Est inclus dans les critères de l'appel d'offre pour ce suivi. Le suivi 2017, respectait ces critères.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Effluents miniers finaux	11. Les objectifs environnementaux de rejet (OER) vers lesquels la qualité de l'effluent doit tendre ont été calculés avec un débit de 329,3 m3/j et sont présentés au tableau suivant. Ils devront être utilisés dans la mise en oeuvre de la condition 2.14 du certificat d' autorisation émis le 10 novembre 2011. Les essais de toxicité sont aussi visés par les OER et la fréquence de suivi des tests de toxicité chronique (Pseudo Kirchneriella subcapitata et Ceriodaphnia dubia) devra être trimestrielle.	Abrogé	À discuter avec l'analyste, car il s'agit des OER pour l'effluent des eaux usées domestiques et non les OER pour l'effluent minier. Vérifier également avec l'analyste le gain de faire les sublétaux aux trimestres au lieu de deux fois par année tel que réalisé actuellement avec la proposition de le faire annuellement à partir de 2018. Voir la modification de CA du 16 septembre 2019
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Effluents miniers finaux	12. Aux trois ans, le promoteur, à titre d'information, devra présenter un rapport d'analyse des données de suivi de la qualité des effluents. Ce rapport présentera la comparaison entre les OER et les résultats obtenus en utilisant les principes de la section 4.1.8 du Guide d'information sur l'utilisation des OER relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique publié par le Ministère (MDDEP, 2008) ou une de ses versions subséquentes. Si des dépassements d'OER sont observés, le promoteur devra présenter à l'Administrateur la cause de ces dépassements et, s'il y a lieu, les moyens qu' il compte mettre en oeuvre pour s'en approcher le plus possible.	En cours	Le premier rapport d'analyse des OER a été soumis dans le rapport annuel de 2016. Ensuite, le deuxième rapport a été présenté dans le rapport annuel 2019. Le prochain rapport est dû en 2023

Date émission	CA	Section	Conditions	État	Commentaires
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Faune ichtyenne et esturgeon jaune	13. Compte tenu de la possibilité de retrouver de l'esturgeon jaune dans les mêmes secteurs que le grand brochet dont on vise la capture, le promoteur devra relever les filets le plus fréquemment possible, suivant une fréquence à valider avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, afin de minimiser les captures potentiellement mortelles d'esturgeons jaunes pouvant fréquenter la station de pêche. L'intégration des objectifs de suivi aux activités de pêche traditionnelle est appropriée. Elle doit par contre demeurer opportuniste et éviter de motiver une capture excessive d'esturgeons afin de répondre aux besoins spécifiques du suivi. Les populations d'esturgeons jaunes étant sensibles à la surexploitation, il est essentiel de minimiser les impacts négatifs qu'un prélèvement additionnel pourrait engendrer sur les populations du secteur à l'étude.	Complété	Le MFFP volet Faune nous a confirmé que le temps de mouillage maximal de l'engin de pêche doit être de 60 minutes afin de minimiser la mortalité des esturgeons jaunes lors de captures accidentelles. **Faune ichtyenne:** il s'avère impossible de relever les filets aussi souvent car il faut compter près d'1h pour le processus d'installation et de prises de données. Lors des pêches de 2014, les filets ont été relevés aux 12h à 24h. Un jeune esturgeon a été capturé et donné aux maitres de trappes. Les filets ne sont pas installés au fond du lac car les espèces visées ne se nourrissent pas d'invertébrés benthiques contrairement à l'esturgeon. Lors des pêches 2017 aucune prise accidentelle d'esturgeons n'est survenue. **Pêches esturgeons:** Se fait conjointement avec les maitres de trappe via leurs pêches traditionnelles.
8 sept. 2014	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	Émissions atmosphériques et retombées de poussières	14. Tous les métaux visés par une norme de qualité de l'atmosphère (annexe K, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA)) devront être analysés dans les retombées de poussières lorsque la quantité de matière recueillie sera suffisante. De plus, le promoteur devra ajouter une autre jarre à poussières à environ 1 km à l'est de la jarre n° 7. La modélisation atmosphérique indique que les concentrations en arsenic seraient supérieures aux critères du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, au sud-est de l'usine, mais aucun suivi des émissions et des retombées atmosphériques n'est prévu dans ce secteur. Le promoteur devra en prévoir un.	Complété	Les métaux visés (autre que Cr hexavalent et CN) ont commencé à être analysés en mai 2017. Après un an de suivi, une évaluation sera faite sur le gain de suivre tous ces paramètres. Jarre installée (#8) à 1 km de la jarre #7 15 jarres sont installées autour de la zone industrielle et du parc à résidus et le suivi des nouvelles jarres est fait depuis juin 2015. De nouvelles jarres seront installées pour améliorer la qualité du suivi. Leur localisation fera partie de la demande de modification du programme de suivi à venir.
9 mars 2018	Modification du CA global - Agrandissement de la halde à minerai	N/A	Aucune	N.A.	Aucune condition particulière émise
13 août 2019	Modification du CA global - Agrandissement de la carrière C02	N/A	Condition 1: Le promoteur informera le maître de trappe du lot VC29 des différents travaux à être entrepris.	En cours	Le maître de trappe a été informé le 30 avril du projet d'agrandissement de la carrière. Il sera maintenu informé lors du début des travaux d'agrandissement. En 2020 le maître de trappe a été informé des travaux d'agrandissement du PAR, des travaux d'exploration et des travaux de modification de l'entrée de la carrière C-02.
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libellé de la condition 6.1 du CA délivré le 10 nov 2011:** Le promoteur doit réaliser, sur une durée de trois ans, un suivi permettant d'évaluer dans quelle mesure les Cris et particulièrement le maître de trappe a pu poursuivre ses activités traditionnelles dans la zone d'étude. Dans les 6 mois suivants l'autorisation du projet, le promoteur présentera à l'Administrateur pour approbation le programme de suivi qu'il compte mettre en place	En cours	Le Cree Land Use Monitoring Program est réalisé selon l'échéancier (cycle de 3 ans) présenté et autorisé dans la modification du CA Global du 16 septembre 2019. La révision du premier rapport est fournie avec le rapport annuel 2019. Le prochain rapport sera inclus au rapport annuel de 2021.
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libellé de la condition 2 du CA délivré le 8 sept 2014:** Le promoteur devra recourir à des méthodes d'échantillonnage en trace et à des méthodes d'analyse en conditions propres pour établir l'état de référence. Le protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en trace est disponible sur le site Internet du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changement climatiques à l'adresse suivante: [...] et la méthode d'échantillonnage en laboratoire est disponible sur le site du CEAEQ à l'adresse suivante [...] Leur utilisation permettra d'abaisser considérablement les limites de détection et ainsi être capable de quantifier les métaux présents à l'état de trace dans le milieu.	Complété	
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libellé de la condition 5 du CA délivré le 8 sept 2014:** Le promoteur devra s'assurer de maintenir un réseau de puits d'observation permettant d'assurer efficacement le suivi des eaux souterraines autour du parc à résidus et devra en faire la démonstration dans son rapport de suivi annuel. Il devra notamment détailler le suivi effectué et discuter des résultats obtenus.	Complété	Les résultats d'analyses des eaux souterraines sont présentés dans le rapport annuel. Tous les critères de qualité des eaux souterraines y seront présentés.
16 sept. 2019	Modification du CA global - Programme de suivi environnemental global	N/A	**Changement au libelle de la condition 11 du CA délivré le 8 sept 2014:** Les objectifs environnementaux de rejet (OER) vers lesquels la qualité de l'effluent doit tendre ont été calculés avec un débit de 19 479 m3/D et sont présentés au tableau suivant. Ils devront être utilisés dans la mise en oeuvre de la condition 2.14 du CA émis le 10 novembre 2011. Les essais de toxicités sont aussi visés par les OER et la fréquence de suivi des tests de toxicité chronique (*Pseudo Kirchneriella subcapitata et Ceriodaphnia Dubia*) devra être trimestrielle. Vous devez poursuivre le suivi des paramètres indiqués aux objectifs environnementaux de rejet selon la fréquence spécifiée à l'autorisation. Ainsi, la condition 11 de l'autorisation globale n'a pas été modifiée concernant la fréquence de suivi des tests de toxicité aiguë et chronique. Le suivi doit se poursuivre sur une base trimestrielle et les quatre essais doivent être répartis sur l'année.	En cours	La condition a été acceptée dans la modification du CA Global du 16 septembre 2019 et intégrée à notre programme de suivi.

Annexe 2

Cartes des travaux d’exploration

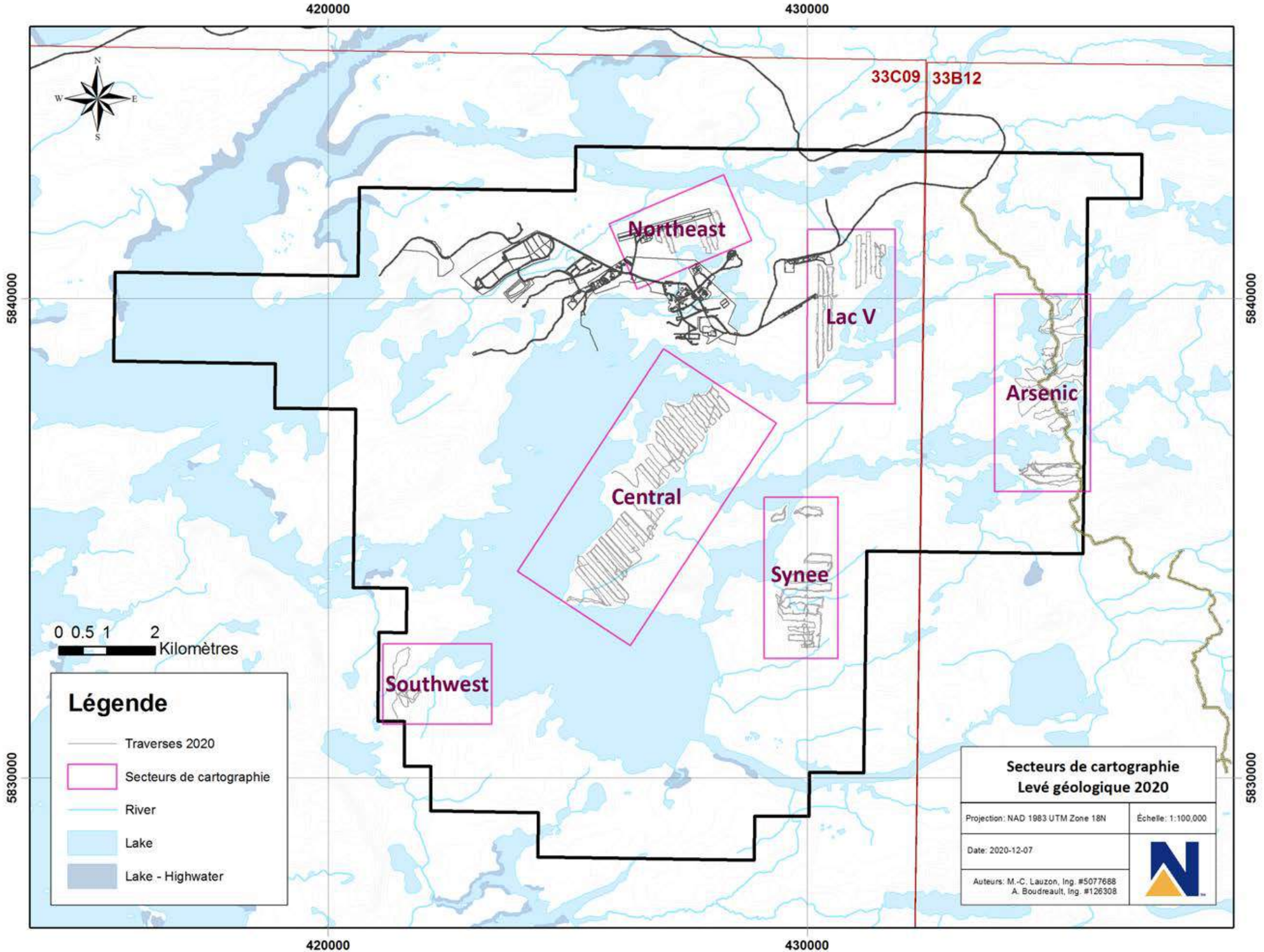


Figure 1 : Secteurs de cartographie 2020 - Propriété Éléonore

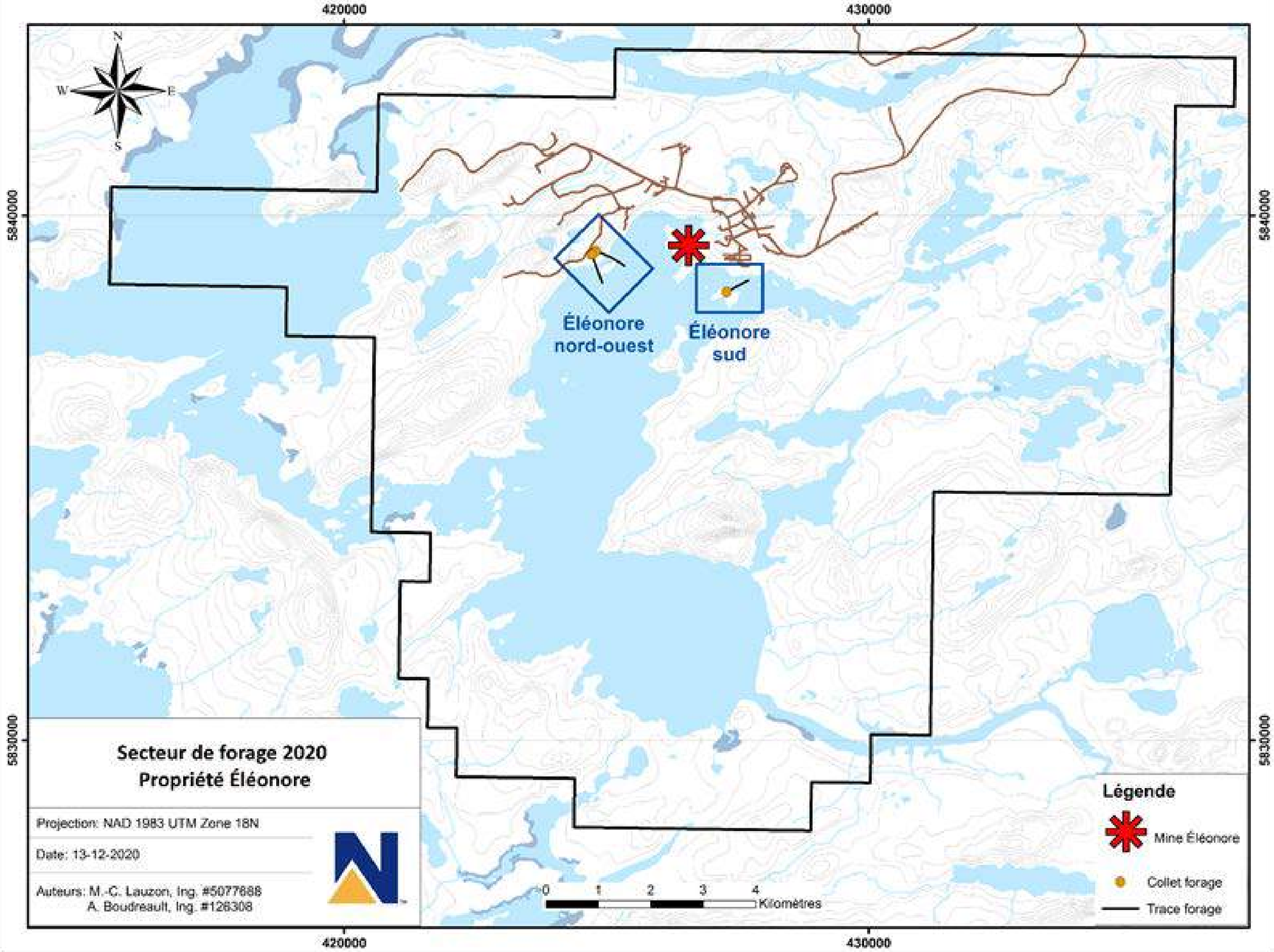


Figure 2 : Secteurs de forage 2020 – Propriété Éléonore

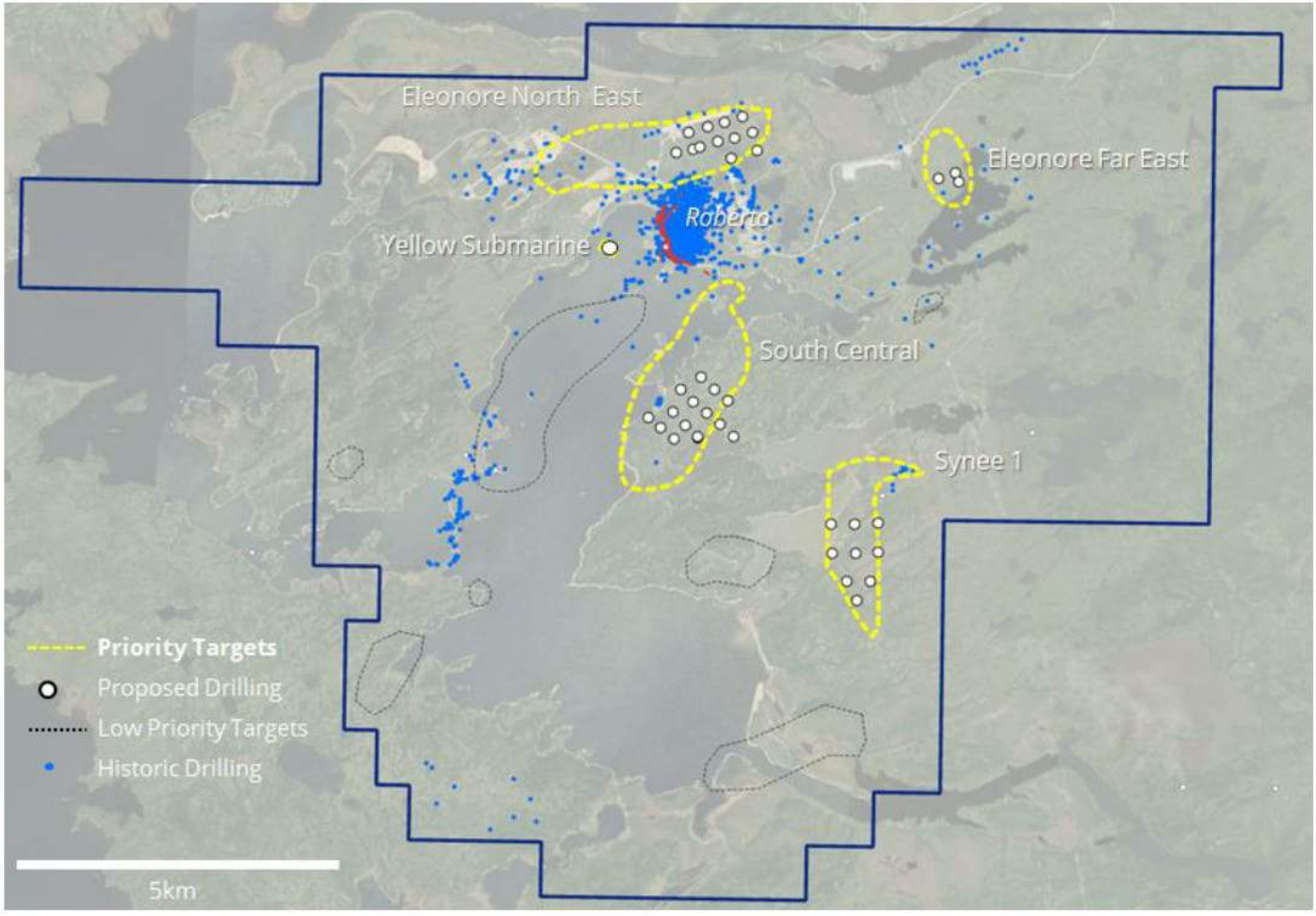


Figure 3 : Secteurs de forage 2021 – Propriété Éléonore

Annexe 3

Rapports de validation des éléments des mesures de débit des effluents finaux d'eaux industrielles et d'eaux usées domestiques

EXPERTS-CONSEILS

NEWMONT - ÉLÉONORE

Validation des éléments de mesures de débit

EFFLUENT FINAL

21 SEPTEMBRE 2020

NEWMONT - ÉLÉONORE

Validation des éléments de mesures de débit

EFFLUENT FINAL

21 SEPTEMBRE 2020

Représentante de Newmont. - Éléonore:

Mme Yohany Sara, Spécialiste en environnement

Représentants Avizo Experts-Conseils :

Responsable du projet: M. Karl Paulin, ing.
Personnel de terrain : M. Sylvain Croteau, tech.

DOSSIER AVIZO: 20-0575

DATE DU RAPPORT 28 octobre 2020

RÉDIGÉ ET APPROUVÉ PAR :

2020-10-28

Karl Paulin, ing., DGE
Chargé de projet

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION ET RÉSUMÉ DU MANDAT 3

2 SOMMAIRE DES RÉSULTATS 4

3 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE MESURE 5

3.1 ÉLÉMENT PRIMAIRE 5
3.2 ÉLÉMENT SECONDAIRE 5
3.2.1 Permanent 5
3.2.2 Temporaire 5

4 MÉTHODES DE MESURES DE DÉBIT 6

4.1 EFFLUENT FINAL 6

5 MÉTHODE DE VALIDATION 6

5.1 MÉTHODE DE MESURES DE DÉBIT EN SÉRIE 6
5.1.1 Obtention du débit d'étalonnage 7
5.1.2 Obtention du débit théorique 8
5.1.3 Obtention du débit théorique 8
5.1.4 Obtention de la précision de l'élément secondaire (débitmètre) 8

6 RÉSULTATS 9

6.1 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE 9
6.2 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE 10

7 CONCLUSION 11

7.1 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE 11
7.2 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE 11
7.3 PRÉCISION GLOBALE DU SYSTÈME DE MESURES 11

8 RECOMMANDATIONS 12

8.1 ÉLÉMENT PRIMAIRE 12
8.2 ÉLÉMENT SECONDAIRE 12
8.3 REGISTRE D'INSPECTION ET CONSERVATION DES DOCUMENTS 12

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A DIMENSIONS STANDARDS DU DÉVERSOIR TRIANGULAIRE
ANNEXE B DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE
ANNEXE C COURBE D'ÉTALONNAGE THÉORIQUE DU DÉVERSOIR
ANNEXE D PLAN DE LA CHAMBRE RECTANGULAIRE
ANNEXE E PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL ÉTALON
ANNEXE F CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE DE L'APPAREIL ÉTALON
ANNEXE G DONNÉES ENREGISTRÉES PAR AVIZO ET LE CLIENT

1 INTRODUCTION ET RÉSUMÉ DU MANDAT

Conformément aux exigences du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de Diamants (D.O.R.S. 2002/222)* de la Loi sur les pêches du gouvernement fédéral, le propriétaire ou l'exploitant d'une mine doit mesurer le volume d'effluent rejeté à l'aide d'un équipement de surveillance donnant des mesures exactes à ±15% près. La précision de cet équipement de surveillance doit être vérifiée au moins une fois par année par la réalisation d'un étalonnage à l'aide de méthodes reconnues.

Pour procéder à la validation de la précision du système de mesures de débit en place à son effluent final, la firme Newmont - Éléonore a confié un mandat de validation des éléments de mesure de débit à la firme Avizo Experts-Conseils. Les travaux ont été effectués le 21 septembre 2020, le tout selon les spécifications du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 7 : Méthodes de mesure du débit.*

Le responsable du projet est M. Karl Paulin et celui des mesures et vérifications sur le terrain est M. Sylvain Croteau, technologue.

Le présent rapport décrit les éléments de mesures en place, la méthodologie utilisée, de même que l'ensemble des mesures et des résultats obtenus lors de l'expertise.

Nous tenons à remercier le personnel de Newmont - Éléonore pour leur précieuse collaboration à la réalisation de cette expertise.

2 SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Les résultats de validation indiquent que les éléments de mesure du débit en place pour l'effluent final permettent une lecture de débit conforme à la réglementation provinciale et fédérale. Le tableau suivant résume les résultats obtenus lors des essais :

Newmont Éléonore Précision du déversoir triangulaire 90 degrés à l'effluent final Le 21 septembre 2020			
Sommaire des résultats de validation de l'élément primaire			
21-sept-20 **Essais**	**Théorique** **Déversoir**	**Débit d'étalonnage**	**Précision du canal** **(écart %)**
Moyenne :	62 m³/h	62 m³/h	**-0,3%**
La tolérance pour l'imprécision d'un élément primaire est de ±10% selon le règlement fédéral sur les effluent de mines de métaux et les mines de Diamant. L'imprécision mesurée au cours de la validation de cet élément primaire est donc conforme à la réglementation.			
Sommaire des résultats de validation de l'élément secondaire			
Type **21-sept-20**	**Débit théorique** **(canal)**	**Débit enregistré** **(débitmètre)**	**Précision secondaire** **(écart %)**
Débits instantanés	61,0 m³/h	60,0 m³/h	**1,6%**
Données ordinateur	28,5 m³	28,0 m³	**1,9%**
À noter que le MELCC stipule que le débitmètre ne doit pas servir à corriger l'imprécision du déversoir. La valeur mesurée par le débitmètre doit être le plus près possible du débit théorique ; l'écart généralement toléré est de ±5%. Dans le cas de cette vérification, le débitmètre était suffisament exact.			
Sommaire des résultats de précision globale du système de mesure (primaire + secondaire)			
Imprécision globale	**Élément primaire** **(déversoir)**	**Élément secondaire** **(débitmètre)**	**Imprécision globale** **du système (%)**
Effluent final	-0,3%	1,9%	**1,6%**
L'imprécision globale mesurée au cours de la validation est inférieur à 15% et répond donc aux exigences. Il n'est pas nécessaire de faire d'ajustement suite à la validation			

3 DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE MESURE

3.1 ÉLÉMENT PRIMAIRE

À l'effluent final, l'élément primaire est un déversoir triangulaire 90 degrés. Une vérification du déversoir a été effectuée afin de vérifier si celui-ci respecte les dimensions standards telles que décrites dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 7 : Méthodes de mesure du débit.* Vous trouverez à l'annexe A un tableau présentant les dimensions standards reliées à ce type d'élément de mesure ainsi que les dimensions qui ont été possibles de mesurer. Les dimensions qui n'ont pas été possibles de mesurer ont été déterminées selon le plan présenté à l'annexe D.

3.2 ÉLÉMENT SECONDAIRE

3.2.1 PERMANENT

L'élément secondaire en place est composé de deux sondes de niveau, une sonde de type radar de la marque Siemens et une sonde ultrasonique de marque Endress and Hauser. Les données de l'appareil permettent une lecture instantanée du débit sur un afficheur local. La précision du système a été vérifiée et vous trouverez les détails de cette vérification à la section 6.2.

3.2.2 TEMPORAIRE

Dans le but de faciliter la prise des mesures, un débitmètre bulleur ISCO 4230 a été installé temporairement par nos technologues à la section de mesure du débit théorique du déversoir. Préalablement à son utilisation, ce débitmètre a été étalonné de façon à ce qu'il fournisse des valeurs de hauteurs d'eau et de débit représentant les conditions d'écoulement du canal.

Ce type d'appareil permet un affichage en continu sur écran de la hauteur d'eau, du débit et du volume d'eau totalisé.

4 MÉTHODES DE MESURES DE DÉBIT

4.1 EFFLUENT FINAL

La méthode de mesure pour le déversoir 90 degrés en place est celle de l'hydraulique des conduites à nappe libre dont la représentation mathématique est la suivante:

$$Q = KH^E \quad \text{où} \quad Q : \text{Débit (m}^3\text{/s)} \qquad H : \text{Hauteur d'eau (m)}$$

Dimension du canal	Constante K	Exposant E
Triangulaire 90 degrés	1.3802	2.5

La courbe d'étalonnage du déversoir triangulaire 90 degrés est incluse à l'annexe C et elle donne le débit en m³/d en fonction de la hauteur d'eau en mm.

Le débit au déversoir est obtenu en mesurant la hauteur d'eau s'écoulant dans la première section du canal à une distance de 38 mm par rapport au début de la gorge du canal. La hauteur d'eau mesurée est convertie en débit à l'aide de l'équation théorique du canal.

5 MÉTHODE DE VALIDATION

La validation des éléments de mesure du débit à l'émissaire a été effectuée avec une méthode qui permet de comparer le débit réel s'écoulant dans l'élément de mesure (débit d'étalonnage) au débit enregistré par le système de mesure selon les descriptions faites à la section précédente.

5.1 MÉTHODE DE MESURES DE DÉBIT EN SÉRIE

La validation du déversoir triangulaire 90 degrés a été effectuée en comparant le débit d'étalonnage (Avizo) mesuré par un débitmètre ultrasonique à temps de transit sur une conduite fermée, au débit théorique(client) mesuré au déversoir triangulaire sur la période d'étalonnage.

Voici une description du protocole qui a été mise en place pour effectuer la validation :

1) Couper l'eau d'amenée au déversoir;

2) Installer une pompe à vitesse variable qui pompe l'eau afin de l'acheminer dans la chambre en amont du déversoir. La sortie de la conduite de refoulement de la pompe est fixe et submergée afin de ne pas créer de vague dans le bassin en amont du canal ;

3) Installer une section en PVC 4 pouces sch 40 d'une longueur de 10 pieds sur la conduite de refoulement de la pompe;

4) Installer un débitmètre ultrasonique portatif à temps de transit (appareil de référence) sur la section en PVC de façon à respecter les distances droites amont-aval recommandées par le fabricant (amont : 15DN (60 pouces) et aval : 5DN (20 pouces)). De plus, la section en PVC est installée de façon à ce que l'aval soit plus haut que l'amont de façon à s'assurer de ne pas avoir d'air dans la conduite lors du pompage;

5) Installer un débitmètre bulle-à-bulle au déversoir afin de suivre en direct le débit qui est mesuré par le déversoir. Le débitmètre est ajusté en fonction de la hauteur réelle qui est mesurée au déversoir;

6) Une fois que la pompe est en fonction et que le débit est stable, démarrer les tests en notant les relevées des totalisateurs sur le débitmètre ultrasonique à temps de transit et le débitmètre bulle-à-bulle;

7) Après 30 minutes de test, noter les totalisateurs et répéter cette étape deux autres fois;

8) Une fois les trois tests sont complétés, comparer les volumes mesurés par le débitmètre ultrasonique portatif à temps de transit (référence) et le débitmètre bulle-à-bulle(canal) afin de déterminer l'écart d'exactitude du canal;

Vous trouverez des photos de l'installation qui a été mise en place à l'annexe D.

5.1.1 OBTENTION DU DÉBIT D'ÉTALONNAGE

Le débit d'étalonnage permettant de valider l'exactitude du déversoir est obtenu en mesurant le débit s'écoulant dans une conduite fermée à l'aide d'un débitmètre ultrasonique à temps de transit de marque Endress and Hauser. Le principe de fonctionnement de cet appareil est présenté à l'annexe E et le certificat d'étalonnage de l'appareil utilisé est présenté à l'annexe F.

Certains paramètres par rapport à la conduite et le liquide doivent être mesurés et programmés afin que la mesure de débit soit effectuée correctement par l'appareil. Voici les paramètres qui ont été mesurés et programmés par le technicien:

Conduite :

Matériel : PVC

Circonférence : 360 mm

Épaisseur : 5,8 mm

Liquide

Type : Eaux usées

Température : 10 C

Cet appareil permet de mesurer le débit s'écoulant dans une conduite fermée de façon continue et le technicien a programmé l'appareil afin qu'il enregistre les débits

toutes les minutes. Vous trouverez les débits enregistrés à l'annexe G. Cet appareil possède aussi un système de totalisation qui permet de compiler les volumes mesurés

5.1.2 OBTENTION DU DÉBIT THÉORIQUE

Le débit théorique du déversoir triangulaire 90 degrés est obtenu en mesurant la hauteur d'eau s'écoulant en amont du déversoir. La hauteur d'eau mesurée est convertie en débit à l'aide de l'équation théorique du déversoir.

Dans le but de faciliter la prise de mesures de la hauteur d'eau, un débitmètre bulleur ISCO a été installé temporairement au point de mesure et calibré adéquatement en fonction du type d'élément primaire et de la hauteur d'eau s'écoulant au canal. Nos technologues ont relevé au besoin sur ce débitmètre les hauteurs d'eau, les débits instantanés et les volumes d'eau totalisés affichés à l'écran.

5.1.3 OBTENTION DU DÉBIT THÉORIQUE

La précision du déversoir de mesure est obtenue en comparant le débit d'étalonnage au débit théorique. L'équation suivante montre de quelle façon est obtenu le pourcentage d'imprécision :

$$\% \text{ d'écart} = (Q_{étalon} - Q_{FIT\text{-}0301}) / Q_{étalon} * 100\%$$

5.1.4 OBTENTION DE LA PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE (DÉBITMÈTRE)

La précision du débitmètre a été vérifiée selon des données instantanées de débits apparaissant à l'afficheur local.

La vérification de la totalisation des volumes a aussi été effectuée.

6 RÉSULTATS

Les tableaux suivants présentent les résultats des essais de validation effectués le 21 septembre 2020 pour l'effluent final.

6.1 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE

avizo	Client : Newmont - Éléonore								MÉTHODE DE MESURE DE DÉBIT EN SÉRIE	
	Point : Effluent final	Date : 2020-09-21	Dossier	20-0575	Techniciens Avizo : Sylvain Croteau					

Formule utilisée par les appareils pour convertir la hauteur d'eau mésurée au canal en débit

$Q(m^3/s) = K * H(m)^E$

où

$Q(m^3/s)$:	Débits moyens mesuré au canal
H(m):	Hauteurs d'eau mesurées au canal (m)
K:	Constante en fonction des unités de H
E:	Exposant

ESSAI	Durée	CLIENT (Déversoir triangulaire 90 degrés)				AVIZO (Débitmètre ultrasonique à temps de transit)				Écart (%)
No	(sec)	Totalisateur Début (m^3)	Totalisateur fin (m^3)	V_{client} (m^3)	Q_{Client} (m^3/h)	Totalisateur Début (m^3)	Totalisateur fin (m^3)	V_{Avizo} (m^3)	Q_{Avizo} (m^3/h)	vs Q_{Client}
1	1800	5,90	36,60	30,70	61,40	7,80	38,70	30,9	61,80	0,6%
2	1800	36,60	67,80	31,20	62,40	38,70	69,60	30,9	61,80	-1,0%
3	1800	67,80	99,20	31,40	62,80	69,60	100,80	31,2	62,40	-0,6%
Total	5400		Total	93,30	62,20		Total	93,00	62,0	-0,3%

6.2 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE

VALIDATION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE (EFFLUENT FINAL) LE 21 SEPTEMBRE 2020						
2020-09-21	Hauteur d'eau			Débit (calculé avec formule théorique)		
Heure	Règle (Canal)	H Fabrique	Écart	Avizo (Canal)	Client	Écart
				(m³/h)	(m³/h)	(%)
10:45:00				61,0 m³/h	60,00 m³/h	1,6%
10:45:30				61,0 m³/h	60,00 m³/h	1,6%
10:46:00				61,0 m³/h	60,00 m³/h	1,6%
10:46:30				61,0 m³/h	60,00 m³/h	1,6%
10:47:00				61,0 m³/h	60,00 m³/h	1,6%
Moyenne :				**61,0 m³/h**	**60,0 m³/h**	**1,64%**

AJUSTEMENTS APPORTÉS (S'IL Y A LIEU) :

Ajustement ? ☐ Oui ■ Non **Heure :** **Par qui ?**

Description de l'ajustement (valeur, comment, etc.) :

VÉRIFICATION DE LA PRÉCISION À PARTIR DU RELEVÉ DES TOTALISATEURS

	Débitmètres			PRÉCISION OBTENUE (%)		
Heure	Total Avizo	Total Local	Total Ordi	Avizo vs Local	Avizo vs Ordi	Ordi vs Local
	Unités (m^3)	Unités (m^3)	Unités (m^3)	ND	**1,91%**	ND
10h47	8,1	ND	Calculé à partir des débits enregistrés (Voir annexe E)			
11h45	36,6					
	28,50		27,96			

7 CONCLUSION

7.1 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE

La validation du 21 septembre 2020 nous démontre que la précision de l'élément primaire est adéquate puisque l'écart moyen entre le débit d'étalonnage et le débit théorique du déversoir triangulaire 90 degrés en place a été de **-0.3%.**

Aucun ajustement n'est à apporter puisque l'élément de mesures fournit des valeurs de débit à l'intérieur de la gamme habituelle de précision de ±10%.

7.2 PRÉCISION DE L'ÉLÉMENT SECONDAIRE

Les vérifications effectuées sur des données instantanées de débit et à partir du relevé de totalisateur indiquent que le débitmètre mesure le débit de façon adéquate. Un écart de **1,6%** a été obtenu à partir des débits instantanés et un écart de **1.9%** a été obtenu à partir des volumes calculés avec les débits enregistrés.

7.3 PRÉCISION GLOBALE DU SYSTÈME DE MESURES

Selon les exigences du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de Diamants (DORS / 2002-222)* de la Loi sur les pêches du gouvernement fédéral, l'équipement de surveillance du débit doit être étalonné de façon à fournir des lectures de débit exactes à 15% près. Étant donné ce qui précède, la précision globale du système de mesures du débit rencontre les exigences de ce règlement puisque l'écart obtenu par l'addition de l'imprécision de l'élément primaire et de l'élément secondaire (Q instantané) est de **1.6%.**

8 RECOMMANDATIONS

Suite aux résultats obtenus et aux observations réalisées lors de la présente validation, voici quelques recommandations et quelques rappels pour continuer à assurer le bon fonctionnement du système de mesure de débit à l'effluent final.

8.1 ÉLÉMENT PRIMAIRE

L'exploitant doit inspecter mensuellement l'élément primaire de mesure de débit de ses effluents (déversoir, canal jaugeur, etc.). Les inspections devraient, sans s'y limiter, porter sur les éléments suivants :

- Intégrité physique (déformation, érosion, etc.);
- Étanchéité;
- Obstructions (branches, dépôt sédiments, glace, etc.);
- Saletés aux parois.

8.2 ÉLÉMENT SECONDAIRE

L'exploitant doit également vérifier la précision de l'élément secondaire (débitmètre), et ce, hebdomadairement. La vérification consiste à comparer le débit théorique s'écoulant à l'élément primaire à un moment précis, au débit affiché sur le débitmètre au même moment.

Selon les spécifications du MELCC, l'écart entre les deux valeurs devrait être nul et l'élément secondaire ne doit pas servir à corriger l'imprécision de l'élément primaire. En fait, on peut tolérer une imprécision jusqu'à 5% entre le débit théorique et le débit lu sur le débitmètre.

Avant de procéder aux vérifications, il faut s'assurer que l'élément primaire n'est pas obstrué notamment par des branches ou de la glace, et que la sonde de lecture est bien fixée et stable.

8.3 REGISTRE D'INSPECTION ET CONSERVATION DES DOCUMENTS

L'exploitant doit noter toute remarque sur ces aspects, ou toute autre remarque pertinente, sur un registre des inspections, incluant les dates, heures, personnes. Il faut noter toute intervention effectuée destinée à corriger les problématiques. Si ces interventions sont récurrentes, il faudrait voir à trouver une solution corrective efficace à plus long terme. Si ces solutions sont difficilement envisageables à court terme, il faudrait augmenter la fréquence des inspections et nettoyages (ex. formation de glace, dépôt de sédiments, etc.).

Ce registre et ce présent rapport de validation devraient être conservés pendant une période minimale de 5 ans.

ANNEXE A

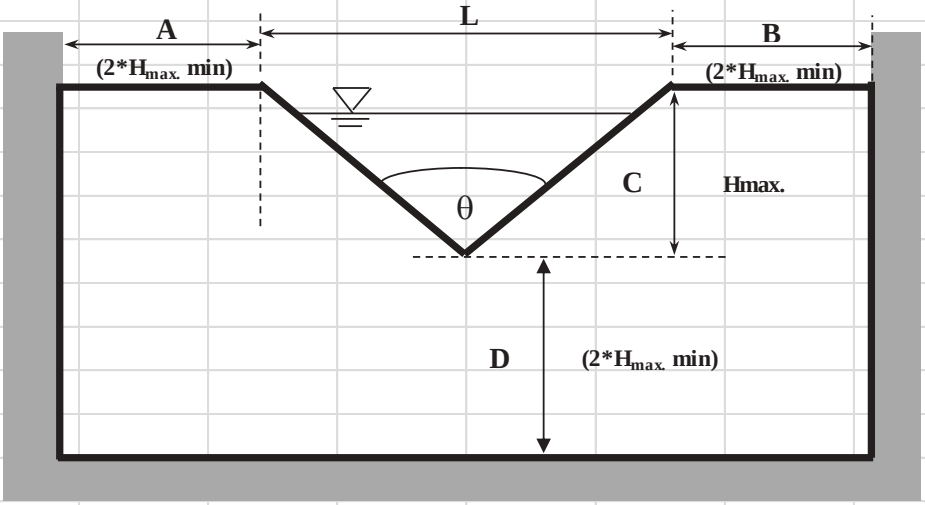
Dimensions standards du déversoir triangulaire

Conformité aux dimensions normalisées

DÉVERSOIR TRIANGULAIRE

CLIENT: Les Mines Opinaca Ltée **DATE:** 21-sept-20

POINT: Effluent final **TECH:** S.C.



Formules générales pour les dimensions du "V" :

$$\theta = 2 \arctan\left(\frac{L}{2C}\right) \qquad L = 2C * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Dimensions mesurées :

Angle (q) (degrés)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)
90	700*	700*	800	3400*	1600*

* Selon plan présenté à l'annexe D.

Quelques modèles standards :

Pour q =		22,5 °	30,0 °	45,0 °	60,0 °	90,0 °	120,0 °
C (Hmax.)		L	L	L	L	L	L
(po.)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
6	152,4	61	82	126	176	305	528
9	228,6	91	123	189	264	457	792
12	304,8	121	163	253	352	610	1056
18	457,2	182	245	379	528	914	1584
24	609,6	243	327	505	704	1219	2112

ANNEXE B

Dossier photographique

Photo 1 : Vue sur la pompe qui alimente la chambre rectangulaire

Photo 2 : Vue sur l'afficheur local du débitmètre

Photo 3 : Vue sur le débitmètre de référence (Avizo) qui mesure la hauteur d'eau au déversoir

Photo 4 : Vue sur le débitmètre de référence (Avizo) qui mesure le débit pompé vers le déversoir

Photo 5 : Vue sur la chambre de mesures

ANNEXE C

Courbe d'étalonnage théorique du déversoir

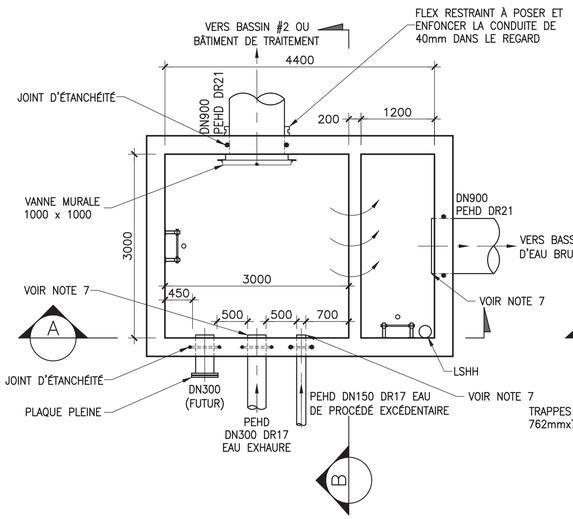
Courbe d'étalonnage d'un déversoir triangulaire 90°

$Q = KH^E$	où :	Q et K :	Débit	Valeur de K	H :	Hauteur (m)
			m³/sec.	1,3802		
			L/s	1380,200	E :	2,5
			m³/d	119249,28		
			gus/mir	21876,612		

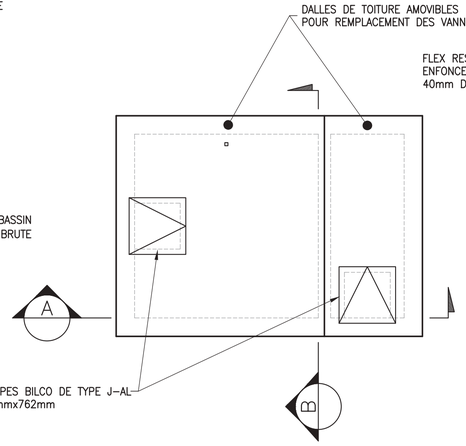
mm	L/s	m³/d	gus/min.	mm	L/s	m³/d	gus/min.	mm	L/s	m³/d	gus/min.
0	0	0	0	205	26,3	2269	416	410	148,6	12836	2355
5	0,0	0,2	0,0	210	27,9	2410	442	415	153,1	13230	2427
10	0,0	1,2	0,2	215	29,6	2556	469	420	157,8	13633	2501
15	0,0	3,3	0,6	220	31,3	2707	497	425	162,5	14042	2576
20	0,1	6,7	1,2	225	33,1	2864	525	430	167,3	14459	2652
25	0,1	11,8	2,2	230	35,0	3025	555	435	172,3	14883	2730
30	0,2	18,6	3,4	235	36,9	3192	586	440	177,2	15314	2809
35	0,3	27,3	5,0	240	38,9	3365	617	445	182,3	15753	2890
40	0,4	38,2	7,0	245	41,0	3543	650	450	187,5	16199	2972
45	0,6	51,2	9,4	250	43,1	3727	684	455	192,7	16653	3055
50	0,8	66,7	12,2	255	45,3	3916	718	460	198,1	17114	3140
55	1,0	84,6	15,5	260	47,6	4110	754	465	203,5	17583	3226
60	1,2	105,2	19,3	265	49,9	4311	791	470	209,0	18059	3313
65	1,5	128,5	23,6	270	52,3	4517	829	475	214,6	18543	3402
70	1,8	154,6	28,4	275	54,7	4729	868	480	220,3	19035	3492
75	2,1	183,7	33,7	280	57,3	4947	908	485	226,1	19535	3584
80	2,5	215,9	39,6	285	59,8	5171	949	490	232,0	20042	3677
85	2,9	251,2	46,1	290	62,5	5401	991	495	237,9	20557	3771
90	3,4	289,8	53,2	295	65,2	5637	1034	500	244,0	21080	3867
95	3,8	331,7	60,9	300	68,0	5878	1078	505	250,1	21611	3965
100	4,4	377,1	69,2	305	70,9	6126	1124	510	256,4	22150	4064
105	4,9	426,0	78,2	310	73,8	6381	1171	515	262,7	22697	4164
110	5,5	478,6	87,8	315	76,9	6641	1218	520	269,1	23252	4266
115	6,2	534,8	98,1	320	79,9	6908	1267	525	275,6	23815	4369
120	6,9	594,9	109,1	325	83,1	7181	1317	530	282,2	24386	4474
125	7,6	658,8	120,9	330	86,3	7460	1369	535	289,0	24965	4580
130	8,4	726,6	133,3	335	89,7	7746	1421	540	295,8	25553	4688
135	9,2	798,5	146,5	340	93,0	8038	1475	545	302,6	26149	4797
140	10,1	874,5	160,4	345	96,5	8337	1529	550	309,6	26752	4908
145	11,0	954,7	175,1	350	100,0	8642	1585	555	316,7	27365	5020
150	12,0	1039,2	190,6	355	103,6	8954	1643	560	323,9	27985	5134
155	13,1	1127,9	206,9	360	107,3	9273	1701	565	331,2	28614	5249
160	14,1	1221,1	224,0	365	111,1	9598	1761	570	338,6	29251	5366
165	15,3	1318,8	241,9	370	114,9	9930	1822	575	346,0	29897	5485
170	16,4	1420,9	260,7	375	118,9	10269	1884	580	353,6	30551	5605
175	17,7	1527,7	280,3	380	122,9	10615	1947	585	361,3	31214	5726
180	19,0	1639,2	300,7	385	126,9	10967	2012	590	369,0	31885	5849
185	20,3	1755,4	322,0	390	131,1	11327	2078	595	376,9	32565	5974
190	21,7	1876,5	344,2	395	135,3	11694	2145	600	384,9	33253	6100
195	23,2	2002,4	367,3	400	139,7	12067	2214	605	392,9	33950	6228
200	24,7	2133,2	391,3	405	144,1	12448	2284	610	401,1	34656	6358

ANNEXE D

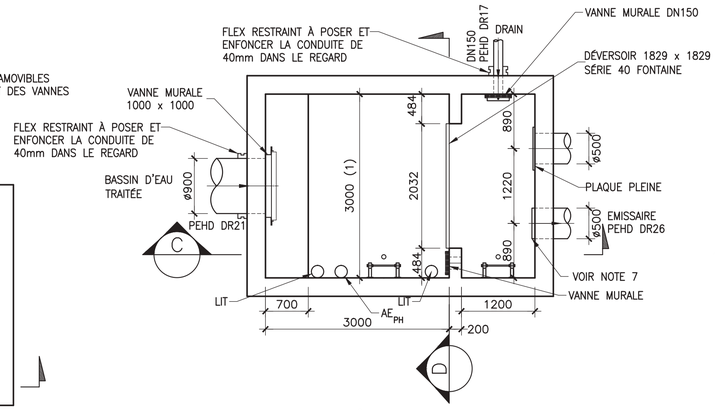
Plan de la chambre rectangulaire



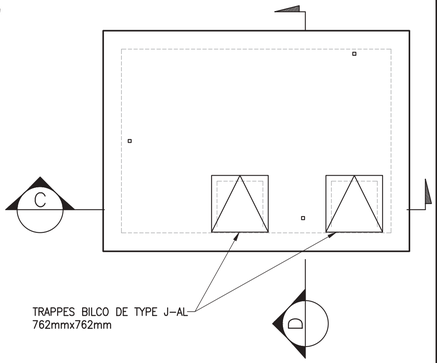
REGARD D'ALIMENTATION R1 DU BASSIN D'EAU BRUTE VUE EN PLAN
1:50



REGARD D'ALIMENTATION R1 DU BASSIN D'EAU BRUTE VUE EN PLAN
1:50



REGARD D'EFFLUENT R6 VUE EN PLAN
1:50

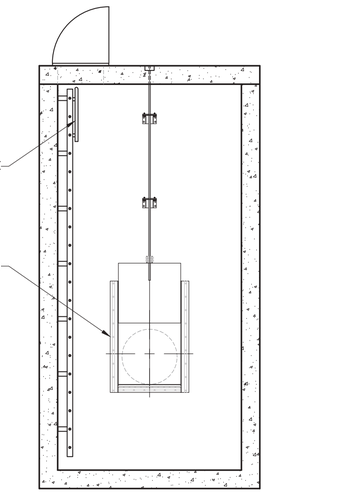


REGARD D'EFFLUENT R6 VUE EN PLAN
1:50

REGARD D'ALIMENTATION R1 DU BASSIN D'EAU BRUTE COUPE "A"
1:50

REGARD D'ALIMENTATION R1 DU BASSIN D'EAU BRUTE COUPE "B"
1:50

REGARD D'EFFLUENT R6 COUPE "C"
1:50



REGARD D'EFFLUENT R6 COUPE "D"
1:50

REGARD D'EFFLUENT R6 VUE EN COUPE
1:50

(1) L'OUVERTURE DANS LE BÉTON EN FONCTION DE LA VANNE DÉVERSOIR RETENUE.

(2) LE FOND DU "V" DU DÉVERSOIR DOIT ÊTRE AJUSTABLE ENTRE LES NIVEAUX 232.4m ET 233.8m.

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

1. TOUS LES REGARDS DOIVENT REPOSER SUR UNE ASSISE DE MG-20 DE 300mm COMPACTÉE À 95% P.M. ET ÊTRE RECOUVERT D'UNE MEMBRANE DE POLYÉTHYLÈNE.
2. LIT, LSHH: TRANSMETTEUR DE NIVEAU ET INTERRUPTEUR DE HAUT NIVEAU (SONDES ULTRASONIQUES).
3. AE: ANALYSEUR DE PH.
4. TOUS LES REGARDS ET CHAMBRES SONT PRÉ-FABRIQUÉS ET AVEC JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ.
5. UN CABANON DE 6m PAR 6m (R-20) DOIT ÊTRE POURVU SUR LE REGARD R-6.
6. POUR LES CONDUITES AVEC VANNE MURALE, POSER DES FLEX RESTRAINT SEULEMEMT SUR LA PAROI EXTÉRIEURE DU REGARD POUR PERMETTRE LA POSE DE LA VANNE (VOIR DÉTAIL 02-523-41D2-2112).
7. TOUTES LES CONDUITES DOIVENT ÊTRE COUPÉES APRÈS INSTALLATION POUR DÉPASSER LA PAROI INTÉRIEURE DU REGARD DE 50mm (SAUF INDICATIONS CONTRAIRES).

REGARDS - DÉTAILS	02-523-41D2-2108
DÉTAILS D'INSTALLATIONS	02-523-41D2-2112
CONDUITES INTERCONNECTRICES	02-523-41D1-1010
REFERENCES	DESSIN / DRAWING

N°	DATE	EMISSIONS	PAR	VER.	APP.
04	28 JUIN 2013	ÉMIS POUR DEMANDE DE C.A. (C-1909) *ISSUED FOR C.A. REQUEST (C-1909)*	SL	EB	MG
03	27 MAI 2013	ÉMIS POUR CONSTRUCTION (C-1909 ECN-3) *ISSUED FOR CONSTRUCTION (C-1909 ECN-3)*	AV	EB	MG
02	21 MARS 2013	ÉMIS POUR CONSTRUCTION (C-1909) *ISSUED FOR CONTRUCTION (C-1909)*	AV	EB	MG
01	13 DEC. 2012	ÉMIS POUR SOUMISSION *ISSUED FOR TENDER*	SL	EB	MG
00	28 NOV 2012	ÉMIS POUR SOUMISSION *ISSUED FOR TENDER*	AV	EB	MG

Ingénieurs
Engineers

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
507491	02-523	41 D2	2107	04

Professionnels
Professionals

Sceau & Signature
Seal & Signature

INGÉNIEUR
Michel Grégoire
35706
QUÉBEC

APPROBATION
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
Michel Grégoire
CLIENT
Goldcorp
DATE
2013-06-28

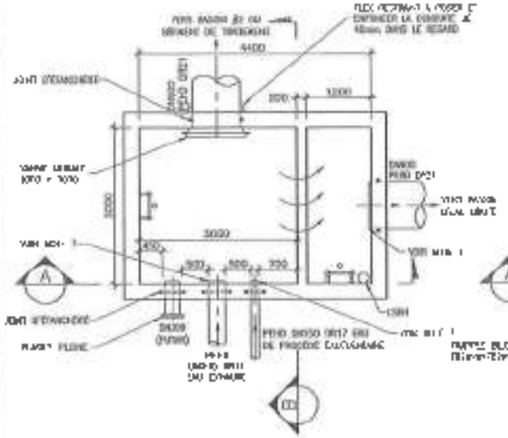
GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

DATE ORIG. ORIG. DATE	CONCEPTION DESIGNED	DESSINÉ DRAWN	VÉRIFIÉ CHECKED
2012-08-25	A. L. NGUYEN	A. VIENNEAU	M. GRÉGOIRE

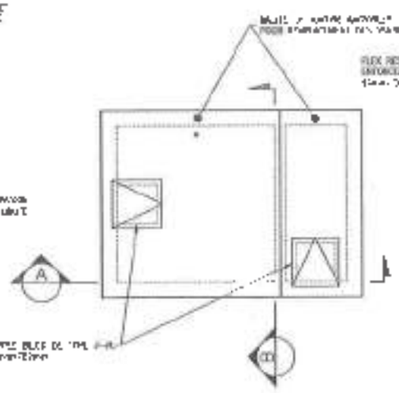
SYSTÈME DE TRAITEMENT
DES EAUX INDUSTRIELLES
REGARDS

INDUSTRIAL WATER
TREATMENT UNIT
MANHOLES

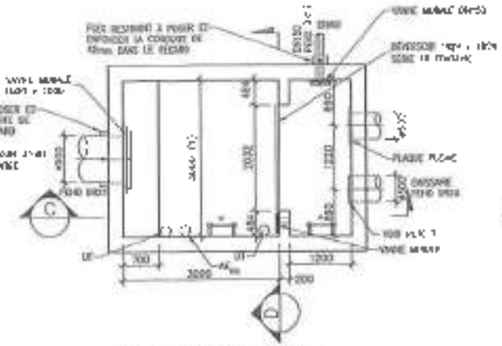
Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
1 : 50	02-523-04-2107	-	04



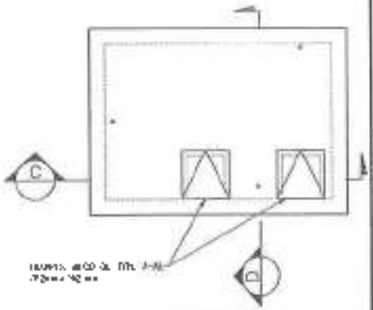
REGARD D'ALIMENTATION R1
DU BASSIN D'EAU BRUTE
VUE EN PLAN



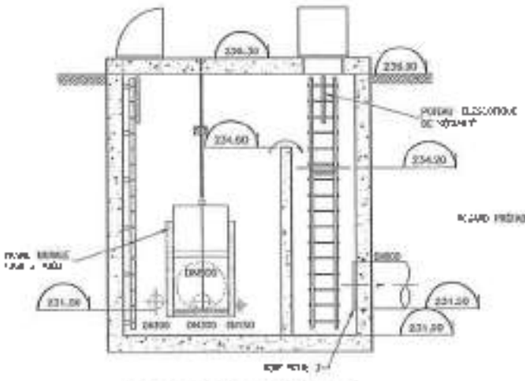
REGARD D'ALIMENTATION R1
DU BASSIN D'EAU BRUTE
VUE EN PLAN



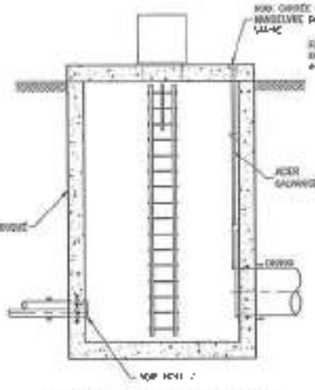
REGARD D'EFFLUENT R6
VUE EN PLAN



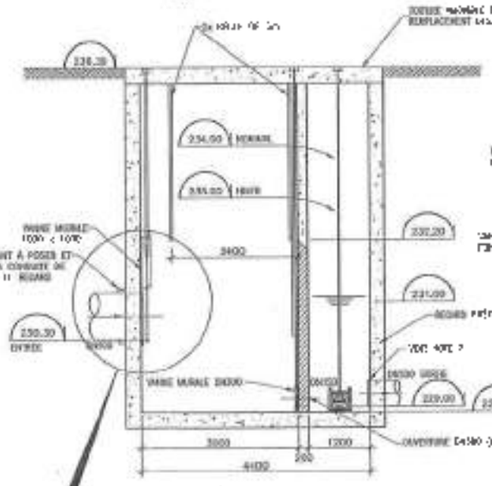
REGARD D'EFFLUENT R6
VUE EN PLAN



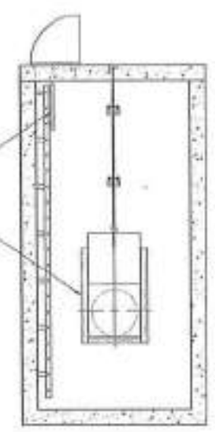
REGARD D'ALIMENTATION R1
DU BASSIN D'EAU BRUTE
COUPE "A"



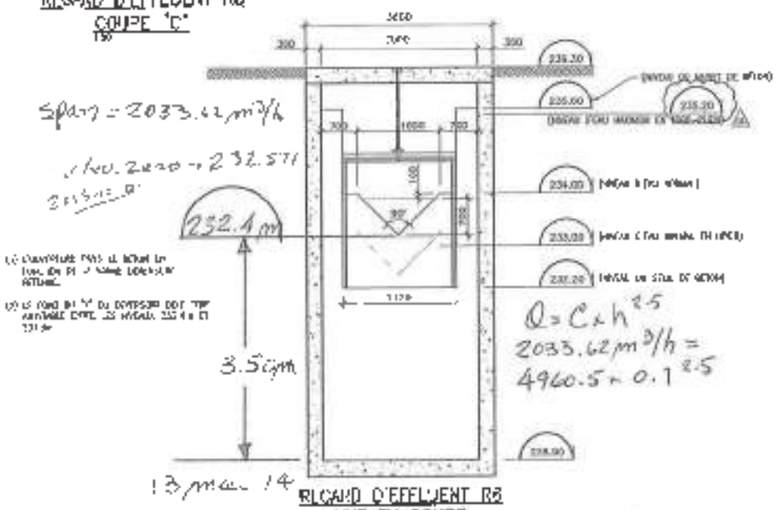
REGARD D'ALIMENTATION R1
DU BASSIN D'EAU BRUTE
COUPE "B"



REGARD D'EFFLUENT R6
COUPE "C"



REGARD D'EFFLUENT R6
COUPE "D"



REGARD D'EFFLUENT R6
VUE EN COUPE

NOTES GÉNÉRALES/GENERAL NOTES

1. TOUS LES REGARDS DOIVENT REPOSER SUR UNE ASSISE DE MIN 21 PO (530mm) COMPACTÉE À 95% PM ET SI NÉCESSAIRE UTILISER UNE GÉOGRILLE DE STABILISATION.
2. LE CENTRE TRANSMETTEUR DE MESURE DOIT ÊTRE INSTALLÉ DANS LE MUR AMONT DANS LA DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT.
3. LE CRAMPON DE MISE À LA TERRE DOIT ÊTRE INSTALLÉ DANS LE MUR AMONT DANS LA DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT.
4. TOUS LES APPAREILS DE TRANSMISSION SONT PRÉ-CÂBLÉS ET PRÉ-PROGRAMMÉS AVANT LEUR LIVRAISON.
5. LE CÂBLAGE DE MISE À LA TERRE DOIT ÊTRE INSTALLÉ DANS LE MUR AMONT DANS LA DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT.
6. POUR LES CONDUITES AVEC VANNE MURALE, PRÉVOIR UN FLEX RESTRAINT SOUDÉ DANS LA PAROI EXTÉRIEURE DU REGARD POUR PERMETTRE LA MISE EN PLACE DE LA VANNE (VOIR DÉTAIL 10-07-0110-0112).
7. TOUTES LES CONNEXIONS DOIVENT ÊTRE FAITES AVEC DES FLEX RESTRAINT SOUDÉS POUR ASSURER LA PARFAITE ÉTANCHÉITÉ DU REGARD DE 50mm (SAUF INDICATION CONTRAIRE).

SNC-LAVALIN

No. PROJET	DISCIPLINE	UNITÉ	SÉQUENCE	VERSION
507491	02-521	41	21-07	04

GOLDCORP
PROJET P. CONGAS

SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DES EAUX MÉTÉORITIQUES
RÉGIONS

Échelle / Scale	No.	No.	Rév.
1 : 50	07-521-C6-2107	-	04

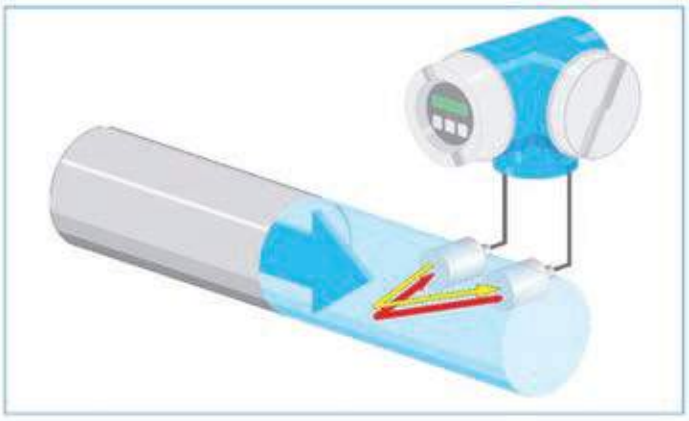
ANNEXE E

Principe de fonctionnement de l'appareil étalon

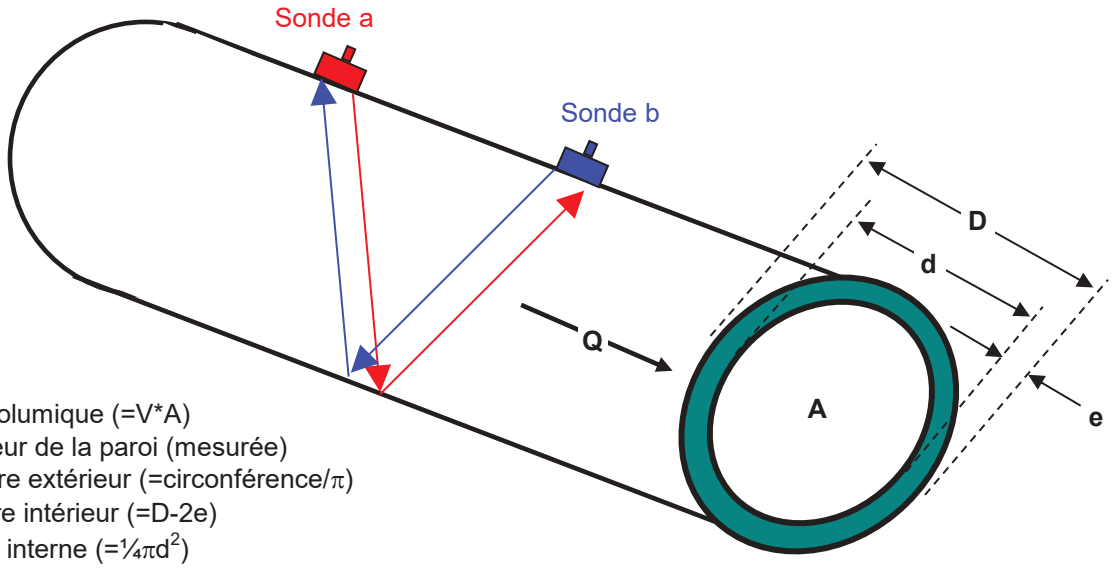
Description de l'appareil ultrasonique Transit-time
Principe de fonctionnement

Nager à contre-courant nécessite plus de force et de temps que nager dans le courant. La mesure de débit par ultrasons est basée sur cet effet élémentaire, la différence de temps de transit.

Une ou plusieurs paires de capteurs montées sur la conduite émettent et reçoivent simultanément des impulsions ultrasoniques. Sans débit, le temps de parcours aller et retour est identique, il n'y a pas de différence de temps de transit.



Lorsque le fluide est en mouvement, le temps de transit dans le sens d'écoulement est réduit et celui à contre-sens est augmenté. La différence de temps de transit alors mesurée est directement proportionnelle à la vitesse d'écoulement et de ce fait au débit volumique. Le croquis et la formule qui suivent montrent le fonctionnement général du débitmètre ultrasonique :



Q: débit volumique (=V*A)
e: épaisseur de la paroi (mesurée)
D: diamètre extérieur (=circonférence/π)
d: diamètre intérieur (=D-2e)
A: section interne (=$\frac{1}{4}\pi d^2$)
temps de transit "a" (t_a)
temps de transit "b" (t_b)
Δt: différence de temps de transit (t_a - t_b)
V: vitesse d'écoulement (fct de Δt, nature du fluide, etc.)

ANNEXE F

Certificat d'étalonnage de l'appareil étalon

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

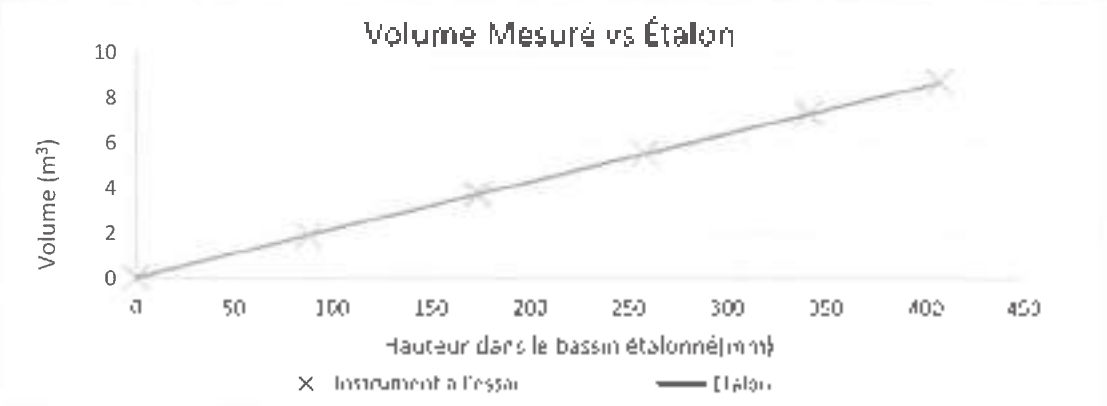
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-B	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAF0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	498	**Vitesse moy. (m/s):**	0,34

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer** N/A

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
88	1,890	1,889	0,001	0,05%
173	3,705	3,722	-0,018	-0,47%
341	7,271	7,318	-0,047	-0,65%
407	8,658	8,736	-0,077	-0,89%

Vérifié par: Karl Poulin, ing. **Date** 28-janv-20

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

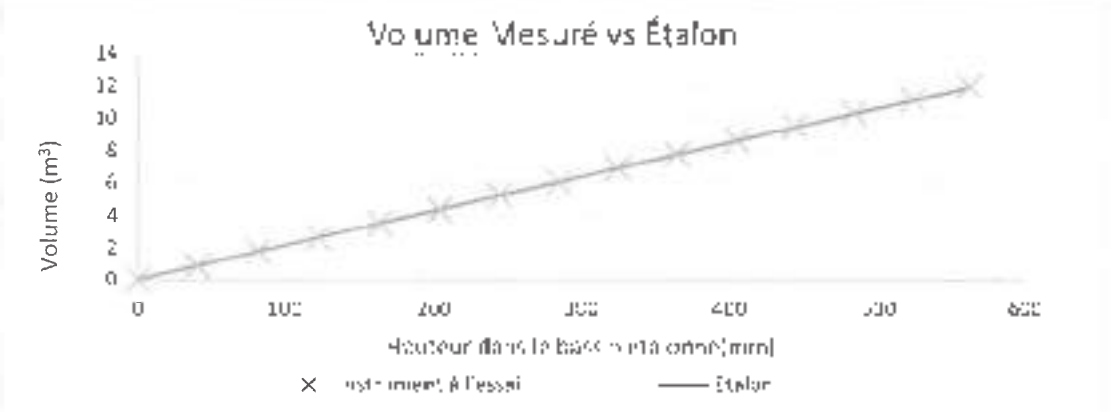
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-B	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAF0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	2452	**Vitesse moy. (m/s):**	1,68

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer N/A**

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
82	1,755	1,763	-0,008	-0,43%
164	3,497	3,506	-0,009	-0,26%
285	6,072	6,092	-0,019	-0,32%
365	7,771	7,801	-0,029	-0,38%
484	10,279	10,342	-0,063	-0,61%
562	11,929	12,012	-0,083	-0,69%

Verifié par: Karl Paulin, ing. **Date** 28-janv-20

Avizo Experts-Conseils
1125, rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC, J1K 0A9

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

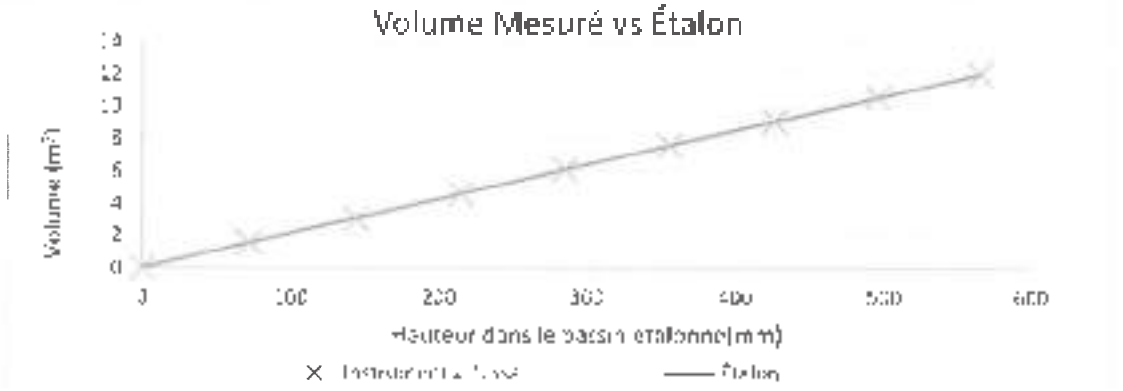
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-8	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAP0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	4321	**Vitesse moy. (m/s):**	2,96

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer N/A**

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
144	3,074	3,068	0,006	0,20%
286	6,087	6,086	-0,001	-0,02%
356	7,584	7,591	-0,007	-0,09%
496	10,537	10,568	-0,031	0,29%
566	12,014	12,037	-0,023	-0,19%

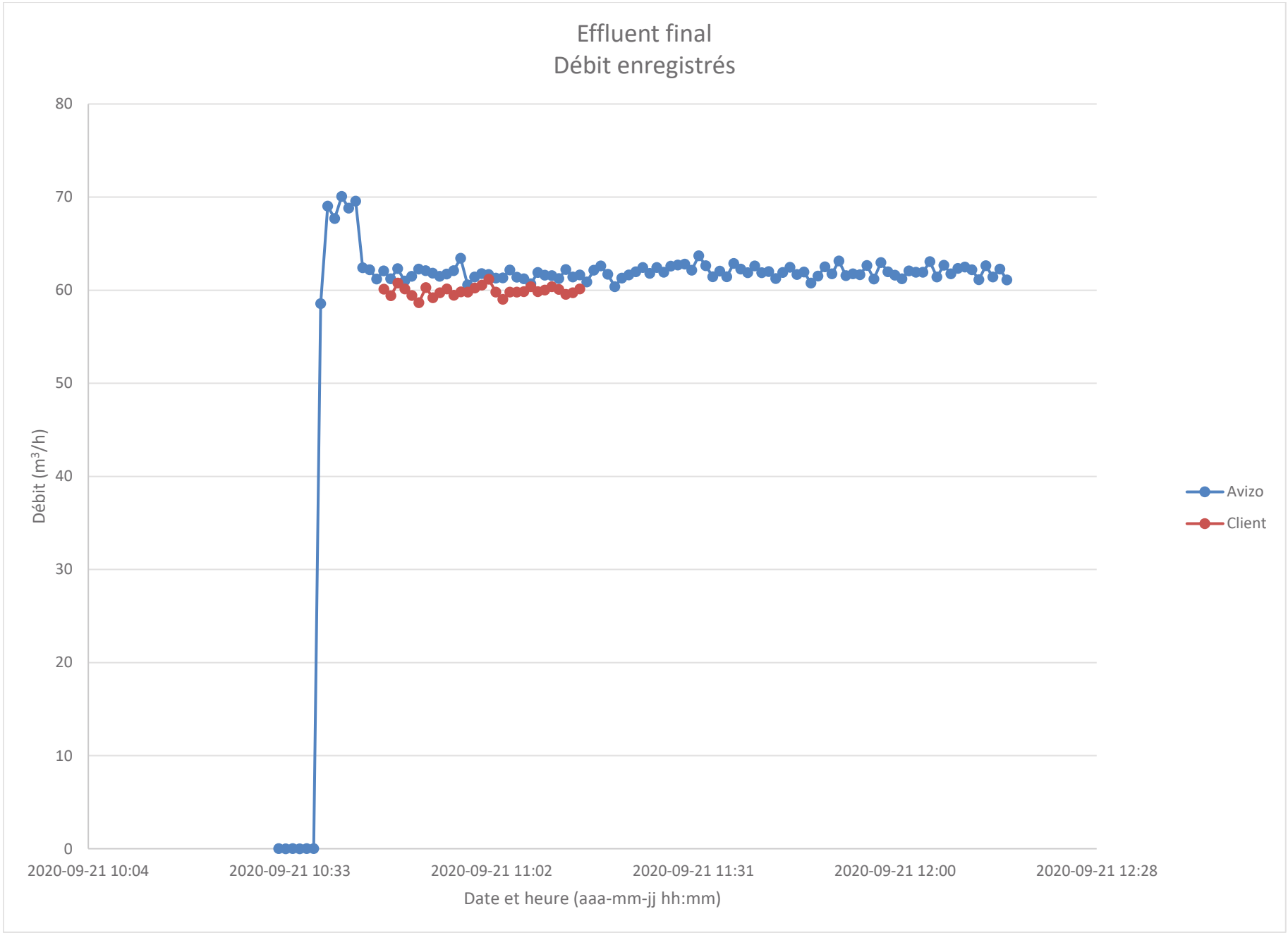
Verifié par: Karl Paulin, ing. **Date** 28-janv-20

Avizo Experts-Conseils
1125, rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC, J1K 0A8

info@avizo.ca

ANNEXE G

Données enregistrées par Avizo et le client


Effluent final
Débit enregistrés
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Débit (m³/h)
2020-09-21 10:04
2020-09-21 10:33
2020-09-21 11:02
2020-09-21 11:31
2020-09-21 12:00
2020-09-21 12:28
Date et heure (aaa-mm-jj hh:mm)
Avizo
Client

Effluent Final (FIT0301)	
Date/heure	Débit (m3/h)
21-sept-20 10:47:00	60,1168535
21-sept-20 10:48:00	59,4150021
21-sept-20 10:49:00	60,7629333
21-sept-20 10:50:00	60,1277173
21-sept-20 10:51:00	59,4390113
21-sept-20 10:52:00	58,6635621
21-sept-20 10:53:00	60,2796757
21-sept-20 10:54:00	59,1879973
21-sept-20 10:55:00	59,7172172
21-sept-20 10:56:00	60,1307027
21-sept-20 10:57:00	59,4620575
21-sept-20 10:58:00	59,811756
21-sept-20 10:59:00	59,7886633
21-sept-20 11:00:00	60,2425026
21-sept-20 11:01:00	60,5398344
21-sept-20 11:02:00	61,1771967
21-sept-20 11:03:00	59,7894307
21-sept-20 11:04:00	59,0295308
21-sept-20 11:05:00	59,7851563
21-sept-20 11:06:00	59,7851563
21-sept-20 11:07:00	59,8446349
21-sept-20 11:08:00	60,3731148
21-sept-20 11:09:00	59,8499858
21-sept-20 11:10:00	60,0136167
21-sept-20 11:11:00	60,3830178
21-sept-20 11:12:00	60,0872472
21-sept-20 11:13:00	59,5449219
21-sept-20 11:14:00	59,7283905
21-sept-20 11:15:00	60,1316728
Moyenne	**59,9037434**
Volume	**27,9550803**

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	5,6 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	114,6 mm
CIRCUMFERENCE	360 mm
SOUND VEL,PIPE	2400 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1465 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	216,8 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FINAL

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]	
2020-09-21 10:31	0,00408022	1464,8	0,000141645	101,656	58,7083	0,000117838	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:32	0,000289182	1464,86	6,79E-06	101,697	59,2375	0,000469944	-383,098	278399	-5,40E+21	0,00118345	SYSTEM OK
2020-09-21 10:33	0,02507	1464,92	0,000829777	101,736	58,72	0,000724499	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:34	0	1464,96	0	101,767	59,042	0,0009751	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:35	0,0166527	1464,96	0,00053616	101,775	58,7698	0,00174673	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:36	0,0209107	1465,03	0,000692811	101,83	58,3859	0,0020729	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:37	58,5578	1465,56	1,93154	100,062	54,1968	0,0687951	-383,098	278399	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:38	69,0394	1463,31	2,28562	103,629	52,3239	1,18425	-383,098	278400	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:39	67,699	1463,36	2,23815	103,664	52,6192	2,33063	-383,098	278402	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:40	70,0733	1463,44	2,31953	103,864	51,9266	3,48119	-383,098	278403	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:41	68,8076	1463,46	2,27782	103,764	51,8554	4,631	-383,098	278404	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:42	69,5671	1463,44	2,30457	103,843	52,1895	5,78296	-383,098	278405	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:43	62,4177	1373,05	2,34056	103,674	53,0166	6,66502	-383,098	278406	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:44	62,1995	1373,02	2,33351	104,145	52,4497	7,69531	-383,098	278407	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:45	61,2075	1372,99	2,29837	103,851	52,2981	8,72365	-383,098	278408	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:46	62,0642	1372,99	2,33303	103,602	52,6874	9,7524	-383,098	278409	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:47	61,2337	1373,03	2,2969	103,662	52,0364	10,7812	-383,098	278410	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:48	62,3249	1373,04	2,34372	103,663	52,8968	11,8091	-383,098	278411	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:49	60,9847	1373,02	2,29092	103,878	52,401	12,8377	-383,098	278412	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:50	61,5018	1373,01	2,31036	104,083	52,3633	13,8689	-383,098	278413	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:51	62,2606	1373,02	2,33884	103,762	52,5405	14,899	-383,098	278414	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:52	62,0957	1373,02	2,32937	103,977	51,8305	15,9312	-383,098	278415	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:53	61,8258	1373,07	2,32113	103,86	52,7069	16,9638	-383,098	278416	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:54	61,4982	1373,06	2,31196	103,814	52,7692	17,9914	-383,098	278417	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:55	61,7362	1373,11	2,32141	103,99	52,3686	19,0237	-383,098	278418	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:56	62,0938	1373,14	2,33364	103,774	52,2152	20,0542	-383,098	278419	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:57	63,4362	1373,18	2,38491	104,174	52,9673	21,0816	-383,098	278420	-5,40E+21	0	SYSTEM OK

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	5,6 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	114,6 mm
CIRCUMFERENCE	360 mm
SOUND VEL,PIPE	2400 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1465 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	216,8 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FINAL

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]		
2020-09-21 10:58	60,5751	1373,12	2,27482	103,941	52,0872	22,1108	-383,098	278421	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 10:59	61,4244	1373,2	2,30779	103,921	52,2832	23,1384	-383,098	278422	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:00	61,7705	1373,14	2,321	103,994	51,7165	24,1693	-383,098	278423	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:01	61,6913	1373,13	2,31737	104,046	52,2104	25,2038	-383,098	278424	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:02	61,3027	1373,16	2,30486	104,006	52,2901	26,2325	-383,098	278425	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:03	61,3306	1373,14	2,30733	104,077	53,1154	27,2651	-383,098	278426	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:04	62,1741	1373,16	2,33694	104,094	52,9241	28,2947	-383,098	278427	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:05	61,3906	1373,13	2,30583	103,986	52,4541	29,3285	-383,098	278429	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:06	61,2248	1373,19	2,29749	104,137	52,3691	30,3585	-383,098	278430	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:07	60,7031	1373,16	2,2797	103,791	52,2104	31,3861	-383,098	278431	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:08	61,9034	1373,12	2,3252	103,979	52,0451	32,4203	-383,098	278432	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:09	61,6197	1373,16	2,31436	103,705	52,0718	33,4514	-383,098	278433	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:10	61,5744	1373,15	2,31283	103,58	52,3161	34,4825	-383,098	278434	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:11	61,2515	1373,14	2,30104	103,961	52,4056	35,5146	-383,098	278435	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:12	62,2241	1373,18	2,33563	104,073	52,1172	36,5451	-383,098	278436	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:13	61,4141	1373,18	2,30881	104,082	52,9096	37,5764	-383,098	278437	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:14	61,6257	1373,17	2,31528	104,088	51,9855	38,6051	-383,098	278438	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:15	60,8733	1373,12	2,28855	103,954	52,5393	39,6351	-383,098	278439	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:16	62,1456	1373,17	2,33366	103,746	52,2601	40,6646	-383,098	278440	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:17	62,6067	1373,23	2,35011	103,899	51,9455	41,6972	-383,098	278441	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:18	61,7203	1373,17	2,31941	103,452	52,4377	42,7315	-383,098	278442	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:19	60,3681	1373,17	2,26585	104,018	53,1373	43,7636	-383,098	278443	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:20	61,2945	1373,18	2,30334	103,808	52,5991	44,7906	-383,098	278444	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:21	61,635	1373,12	2,31707	104,086	52,5466	45,8218	-383,098	278445	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:22	61,9856	1373,16	2,32757	104,036	52,3385	46,852	-383,098	278446	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:23	62,425	1373,11	2,34518	103,912	52,3965	47,8847	-383,098	278447	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:24	61,8089	1373,11	2,32209	103,763	52,6621	48,9127	-383,098	278448	-5,40E+21		0	SYSTEM OK

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	5,6 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	114,6 mm
CIRCUMFERENCE	360 mm
SOUND VEL,PIPE	2400 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1465 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	216,8 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FINAL

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]		
2020-09-21 11:25	62,4285	1373,09	2,34496	103,973	52,1078	49,9459	-383,098	278449	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:26	61,9238	1373,1	2,32688	104,036	52,2771	50,9763	-383,098	278450	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:27	62,5817	1373,09	2,35061	103,95	51,9254	52,0058	-383,098	278451	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:28	62,6963	1373,06	2,35659	103,842	52,1451	53,0386	-383,098	278452	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:29	62,7921	1373,1	2,36001	103,852	52,0715	54,0729	-383,098	278453	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:30	62,1424	1373,14	2,33494	104,075	52,9602	55,1085	-383,098	278454	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:31	63,6934	1373,16	2,39458	103,702	51,9124	56,1412	-383,098	278455	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:32	62,6391	1373,12	2,35318	103,94	52,6899	57,1753	-383,098	278456	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:33	61,444	1373,15	2,30731	103,965	52,6138	58,2044	-383,098	278457	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:34	62,0451	1373,18	2,32962	104,031	51,9796	59,2354	-383,098	278458	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:35	61,4429	1373,15	2,30823	103,78	52,6836	60,2688	-383,098	278459	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:36	62,8633	1373,23	2,36129	104,153	52,8605	61,3026	-383,098	278461	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:37	62,2772	1373,23	2,33696	103,825	52,1637	62,337	-383,098	278462	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:38	61,8686	1373,18	2,32679	104,046	51,9987	63,3706	-383,098	278463	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:39	62,6057	1373,27	2,34916	104,127	52,4238	64,4008	-383,098	278464	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:40	61,8689	1373,23	2,32458	103,65	52,373	65,4352	-383,098	278465	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:41	61,9893	1373,28	2,32695	103,808	51,9325	66,4659	-383,098	278466	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:42	61,2574	1373,25	2,30147	103,726	52,7523	67,5007	-383,098	278467	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:43	61,8988	1373,32	2,32967	103,804	52,681	68,5333	-383,098	278468	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:44	62,4611	1373,35	2,34549	103,715	52,2302	69,5658	-383,098	278469	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:45	61,6748	1373,3	2,31595	104,036	52,1425	70,5994	-383,098	278470	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:46	61,9521	1373,33	2,32733	103,831	52,4704	71,6307	-383,098	278471	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:47	60,7697	1373,28	2,284	103,778	51,9819	72,6629	-383,098	278472	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:48	61,5143	1373,31	2,31157	103,347	52,2362	73,6978	-383,098	278473	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:49	62,5196	1373,38	2,34896	103,57	52,099	74,7347	-383,098	278474	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:50	61,7656	1373,39	2,31987	103,804	52,6418	75,7704	-383,098	278475	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:51	63,1324	1373,41	2,37063	104,176	52,3075	76,8073	-383,098	278476	-5,40E+21		0	SYSTEM OK

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	5,6 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	114,6 mm
CIRCUMFERENCE	360 mm
SOUND VEL,PIPE	2400 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1465 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	216,8 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FINAL

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]		
2020-09-21 11:52	61,5708	1373,39	2,31468	104,303	52,3421	77,8392	-383,098	278477	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:53	61,7623	1373,41	2,32164	103,759	52,7198	78,8738	-383,098	278478	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:54	61,67	1373,36	2,32207	103,678	52,0715	79,9092	-383,098	278479	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:55	62,6566	1373,51	2,35254	103,401	52,3389	80,9405	-383,098	278480	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:56	61,1953	1373,48	2,29943	103,747	51,7106	81,9765	-383,098	278481	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:57	62,9675	1373,49	2,36539	103,994	52,5622	83,0088	-383,098	278482	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:58	61,9854	1373,47	2,33005	103,498	52,0556	84,045	-383,098	278483	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 11:59	61,6015	1373,47	2,31412	103,443	52,2594	85,0774	-383,098	278484	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:00	61,2235	1373,45	2,30168	103,687	51,8841	86,1116	-383,098	278485	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:01	62,0732	1373,5	2,33296	104,088	52,1729	87,145	-383,098	278486	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:02	61,9321	1373,54	2,32542	103,693	52,2432	88,1795	-383,098	278487	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:03	61,9265	1373,57	2,32621	103,764	52,1909	89,2151	-383,098	278488	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:04	63,0711	1373,53	2,37086	103,329	52,3745	90,2497	-383,098	278489	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:05	61,4105	1373,54	2,3089	103,833	52,5886	91,2866	-383,098	278490	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:06	62,6903	1373,58	2,35404	103,785	51,8117	92,3184	-383,098	278492	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:07	61,7567	1373,52	2,32006	103,817	52,6134	93,3528	-383,098	278493	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:08	62,3357	1373,51	2,34327	103,736	51,7651	94,3891	-383,098	278494	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:09	62,4951	1373,55	2,34519	103,89	51,673	95,4254	-383,098	278495	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:10	62,1927	1373,55	2,33776	103,546	52,2641	96,4611	-383,098	278496	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:11	61,1228	1373,55	2,29568	103,584	52,1227	97,4974	-383,098	278497	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:12	62,6293	1373,55	2,35444	103,622	52,2846	98,5328	-383,098	278498	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:13	61,4264	1373,5	2,30882	103,961	52,2191	99,5702	-383,098	278499	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:14	62,278	1373,58	2,34207	103,49	52,1418	100,604	-383,098	278500	-5,40E+21		0	SYSTEM OK
2020-09-21 12:15	61,0928	1373,51	2,29586	104,173	52,0425	101,639	-383,098	278501	-5,40E+21		0	SYSTEM OK

EXPERTS-CONSEILS

Newmont - Éléonore

Affluent étangs - FIT-9301

VÉRIFICATION D'EXACTITUDE DU SYSTÈME DE MESURE DU DÉBIT EN VERTU DE L'APPLICATION DE L'ARTICLE 19 DU RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DES MINES DE MÉTAUX ET DES MINES DE DIAMANTS (DORS/2022-222)

22-sept-2020

Newmont - Éléonore

Affluent étangs - FIT-9301

VÉRIFICATION D'EXACTITUDE DU SYSTÈME DE MESURE DU DÉBIT EN VERTU DE L'APPLICATION DE L'ARTICLE 19 DU RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DES MINES DE MÉTAUX ET DES MINES DE DIAMANTS (DORS/2022-222)

22-sept-2020

Représentant(s) du client: Mme Yohany Sara, Spécialiste en environnement

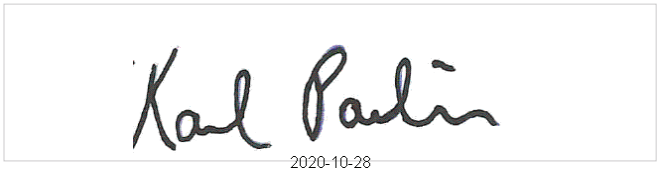
Responsable(s) du projet: Karl Paulin, ing., DGE

Personnel de terrain: Sylvain Croteau, tech

No. de dossier: 20-0575

Date du rapport: 28 octobre 2020

Rapport produit et approuvé par:



2020-10-28

Karl Paulin, ing., DGE
Chargé de projets

Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

Détails appareil client à vérifier

Type:	Débitmètre électromagnétique	
Marque/modèle:	Endress & Hauser Promag W	
Échelle lecture:		
Unités (aff. local):	m³	m³/h
Unités (ordi):	N/A	m³/h

Détails syst. parallèle de vérification

Type:	Débitmètre ultrasonique transit-time	
No. AVIZO:	Q-80	code interne
	Cet appareil est étalonné annuellement sur notre banc d'essai certifié par un laboratoire accrédité ISO 17025 (voir certificat à l'annexe C).	
Unités :	m³	m³/h

Détails de la conduite

Matériau/grade	Acier inoxydable
Diam. nom. ext.	
Épaisseur std	

Détails de programmation (réf. AVIZO)

Épaiss. réelle	2,90 mm	(mesurée/sensor)
Liner (? / mm)	N/A	
Installation:	2 traverses (sondes parallèles)	
Sonde utilisée:	P-CL-1F-L-B	
Code/distance:	f30	
Fichier(log):	fit9301	

Données mesurées / programmées

Circonf. / D ext.	500 mm	159,2 mm
T° du liquide:	10,0°C	

Étapes préalables à la réalisation de l'essai:

- ☑ Nettoyage de la surface de la conduite à la section étudiée
- ☑ Lubrification de la surface de la conduite à la section étudiée
- ☑ Synchronisation des heures (montres, ordinateur, transit-time)
- ☑ Vérification de la précision de mesure d'épaisseur de parois

Valeur étalon: 5,000 mm

Valeur mesurée: 4,800 mm

Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

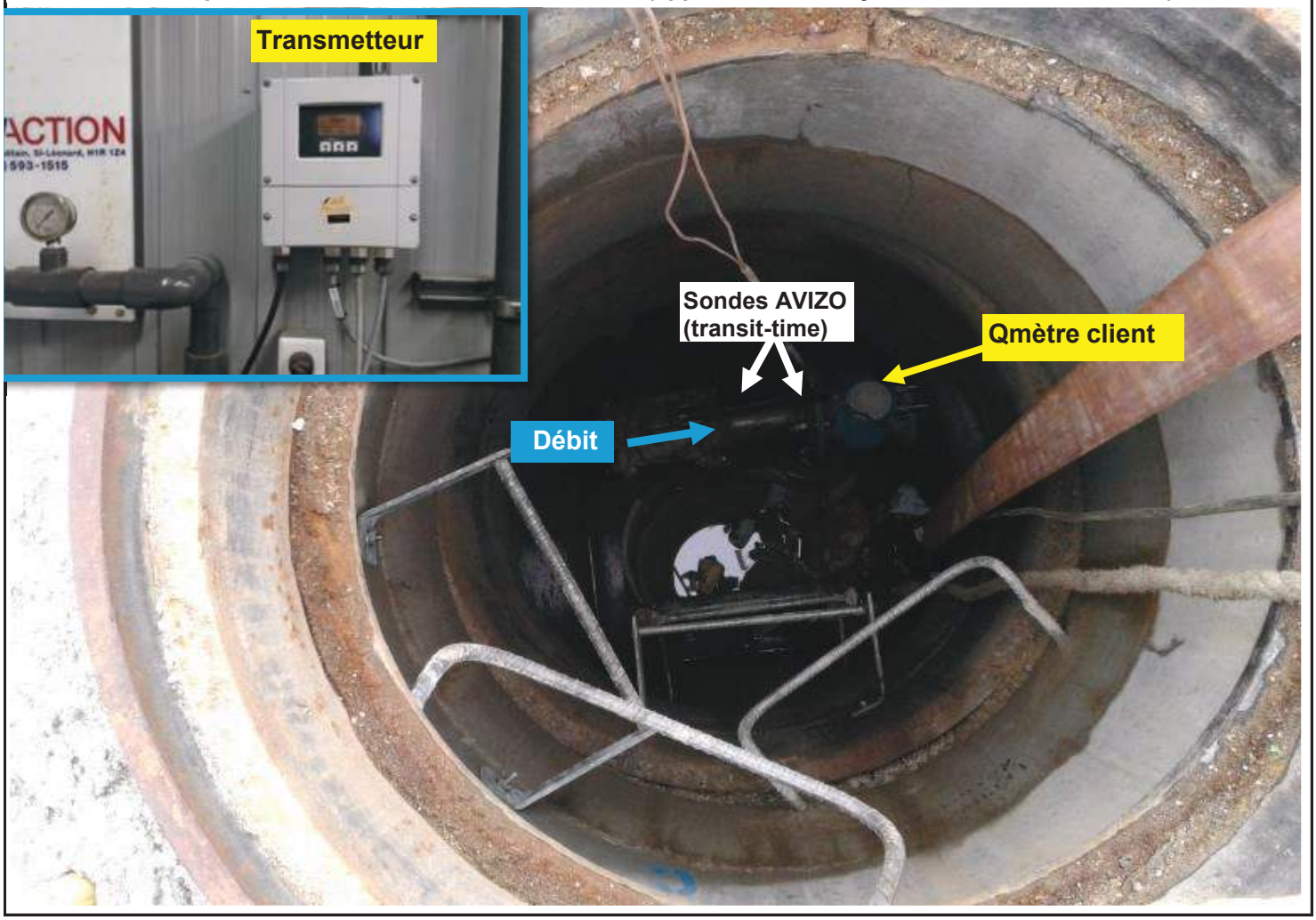
Conditions d'installation du débitmètre client et du système de référence

Système client*	Longueur droite en amont du système client			Longueur droite en aval du système client		
	Longueur	Nb x DN	Souhaitable	Longueur	Nb x DN	Souhaitable
vs obstr. la + près	0,2 m	1,3 DN	> 10 DN	0,3 m	1,9 DN	> 3 à 5 DN

* Distances générales suggérées; peuvent différer des données du fabricant. Vérifier auprès du fournisseur ou du manuel d'instructions pour les critères à respecter.

Syst. Réf. AVIZO	Longueur droite en amont du syst. de référence			Longueur droite en aval du syst. de référence		
(vs la + près)	Longueur	Nb x DN	Souhaitable	Longueur	Nb x DN	Souhaitable
vs vanne:			≥ 20 DN	0,2 m	1,3 DN	≥ 3 DN
vs coude 90°:			≥ 15 DN			≥ 3 DN
vs 2x90°(2 chg dir)			≥ 15 DN			≥ 3 DN
vs pompe			≥ 20 DN			≥ 3 DN
vs système client	0,2 m	1,3 DN	----			≥ 3 DN

Photos et/ou croquis montrant les éléments de mesures (appareil client et système de référence AVIZO)



Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

Comparaison des données enregistrées sur trois périodes minimale de 30 minutes:

Débit moyen transmis(ordi client) à partir de la moyenne des débits enregistrés			
Période de vérification (jj-mm-aa hh:mm)		Qmoyen enregistré ordi	Qmoyen
début	fin	m³/h	m³/d
2020-09-22 16:39	2020-09-22 16:57	36,01	864,196
2020-09-22 17:09	2020-09-22 17:15	34,36	824,546
2020-09-22 17:28	2020-09-22 17:34	34,16	819,829
		Moyenne	**847**

Système de référence AVIZO (transit-time)			
Période de vérification (jj-mm-aa hh:mm)		Qmoyen transit-time AVIZO	Qmoyen
début	fin	m³/h	m³/d
2020-09-22 16:39	2020-09-22 16:57	38,81	931,500
2020-09-22 17:09	2020-09-22 17:15	34,71	833,091
2020-09-22 17:28	2020-09-22 17:34	35,19	844,626
		Moyenne	**894**

Écart calculé sur la période de vérification 1: **7,2%**
Écart calculé sur la période de vérification 2: **1,0%**
Écart calculé sur la période de vérification 3: **2,9%**
Écart calculé sur la période de vérification global: **5,3%**

Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

Comparaison à partir du relevé des totalisateurs à l'afficheur local du client

Débit moyen de l'afficheur local du client à partir du relevé des totalisateurs						
Période de vérification (jj-mm-aa hh:mm)		Total local début	Total local fin	Volume total afficheur local		Qmoyen
début	fin	m³	m³	m³	----	m³/d
2020-09-22 16:39	2020-09-22 16:57	489085	489095	10,50	----	840,00
2020-09-22 17:09	2020-09-22 17:15	489096	489100	3,40	----	816,00
2020-09-22 17:28	2020-09-22 17:34	489100	489103	3,40	----	816,00
					Moyenne	**830,40**

Système de référence AVIZO (transit-time)						
Période de vérification (jj-mm-aa hh:mm)		Total début	Total fin	Volume total transit-time AVIZO		Qmoyen
début	fin	m³	m³	m³	----	m³/d
2020-09-22 16:39	2020-09-22 16:57	2	14	11,6	----	928,00
2020-09-22 17:09	2020-09-22 17:15	14	17	3,6	----	864,00
2020-09-22 17:28	2020-09-22 17:34	18	21	3,3	----	792,00
					Moyenne	**888,00**

Écart calculé sur la période de vérification 1: **9,5%**
Écart calculé sur la période de vérification 2: **5,6%**
Écart calculé sur la période de vérification 3: **-3,0%**
Écart calculé sur la période de vérification global: **6,5%**

Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

Sommaire des résultats:

Voici les principaux éléments qui résument les résultats de la vérification:

Diamètre externe de la conduite:	159,2 mm
Épaisseur mesurée de la conduite:	2,9 mm
Diamètre interne de la conduite:	153,4 mm

Débit moyen enregistré à l'ordinateur avec débits transmis par client

Débit moyen transmis(ordi client)	847,39 m³/d
Débit moyen système de réf. AVIZO:	894,44 m³/d
Vitesse moy. selon débit réf. et ø :	0,56 m/s
Écart calculé / période vérification:	**5,3%**
Durée de l'essai	**30 min.**

Totalisateur de l'afficheur local

Débit moyen relevé à l'afficheur local	830,4 m³/d
Débit moyen système de réf. AVIZO:	888 m³/d
Vitesse moy. selon débit réf. et ø :	0,56 m/s
Écart calculé / période vérification:	**6,5%**
Durée de l'essai	**30 min.**

Vérification d'un système de mesure du débit sur conduite fermée

Client: Newmont - Éléonore

Dossier: 20-0575 **Date (jj-mm-aa):** 22-sept-2020

Station: Affluent étangs - FIT-9301 **Matrice:** Eau Brute

Méthode: Comparaison à l'aide d'un système de mesure en parallèle (appareil transit-time)

Conclusion:

Les résultats de la vérification démontrent que le système de mesure en place respecte les exigences d'exactitude indiquées au Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/2022-222) (écart max. de ± 15%)

Les écarts indiqués à ce rapport pourraient n'être valables que pour la période de vérification et sous les conditions qui prévalaient au site de mesures à ce moment, notamment sous la gamme de débit rencontrée. Toute utilisation de ces résultats à des fins de corrections de données enregistrées peut être risquée et est laissée à l'entière responsabilité de l'utilisateur.

Recommandations:

Conserver ce rapport au lieu d'exploitation et le tenir à la disposition du ministre pour une période de 5 ans. Prévoir la prochaine vérification du système de mesure dans 1 an tel que spécifié au règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/2022-222). Tenir un registre contenant les informations exigées. Ce registre doit être conservé au lieu d'exploitation et mis à la disposition du ministre pour une période de 5 ans à compter de la date de la dernière inscription.

Correctifs requis ? ☐ Oui ☑ Non ☐ Une nouvelle vérification serait souhaitable pour confirmer les résultats

Pistes de solutions / commentaires:

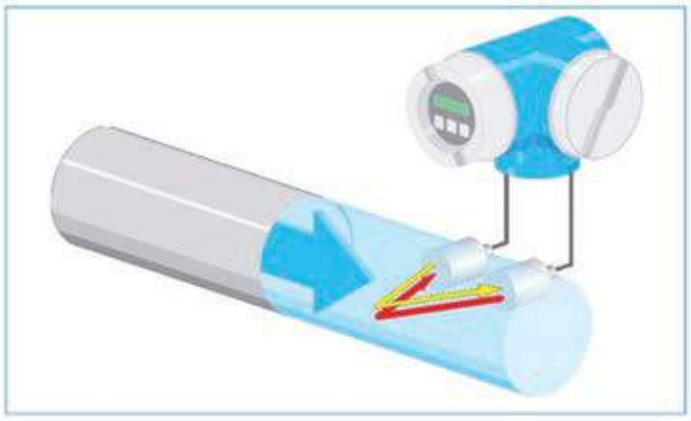
ANNEXE A

Description du système de référence utilisé

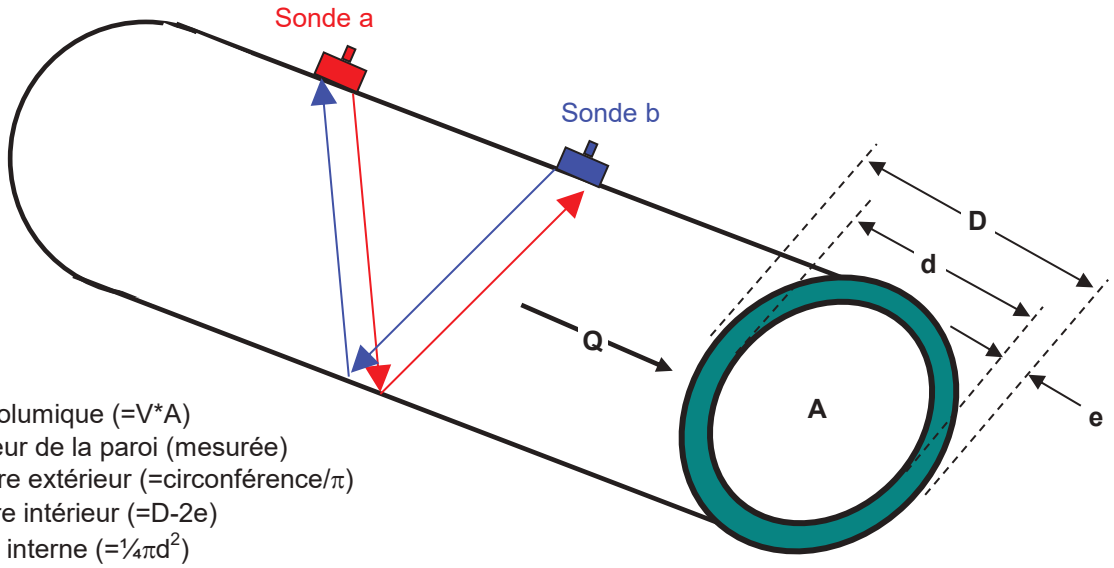
Description de l'appareil ultrasonique Transit-time
Principe de fonctionnement

Nager à contre-courant nécessite plus de force et de temps que nager dans le courant. La mesure de débit par ultrasons est basée sur cet effet élémentaire, la différence de temps de transit.

Une ou plusieurs paires de capteurs montées sur la conduite émettent et reçoivent simultanément des impulsions ultrasoniques. Sans débit, le temps de parcours aller et retour est identique, il n'y a pas de différence de temps de transit.



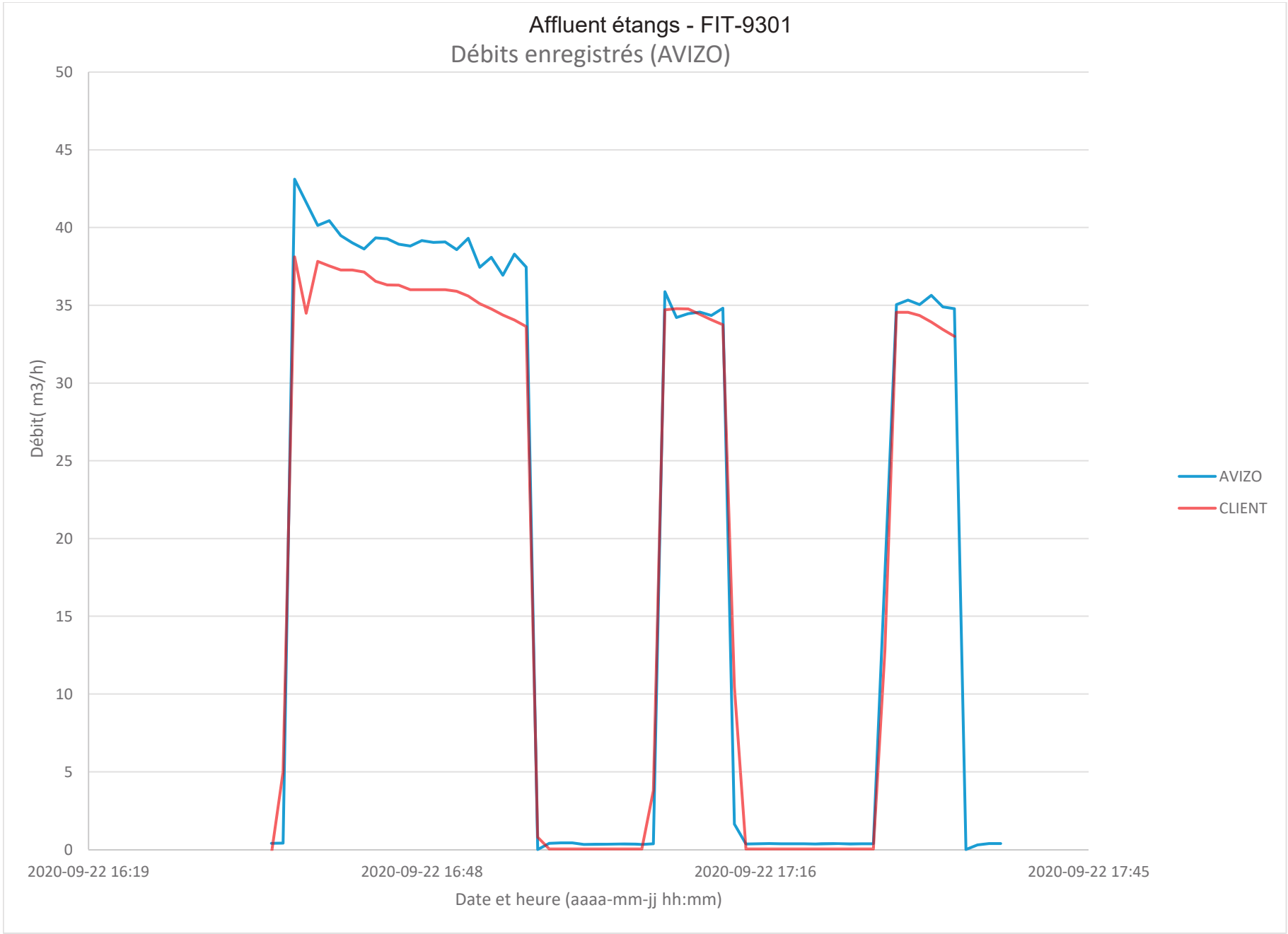
Lorsque le fluide est en mouvement, le temps de transit dans le sens d'écoulement est réduit et celui à contre-sens est augmenté. La différence de temps de transit alors mesurée est directement proportionnelle à la vitesse d'écoulement et de ce fait au débit volumique. Le croquis et la formule qui suivent montrent le fonctionnement général du débitmètre ultrasonique :



Q: débit volumique (=V*A)
e: épaisseur de la paroi (mesurée)
D: diamètre extérieur (=circonférence/π)
d: diamètre intérieur (=D-2e)
A: section interne (=$\frac{1}{4}\pi d^2$)
temps de transit "a" (t_a)
temps de transit "b" (t_b)
Δt: différence de temps de transit (t_a - t_b)
V: vitesse d'écoulement (fct de Δt, nature du fluide, etc.)

ANNEXE B

Comparaison graphique des données enregistrées (AVIZO VS CLIENT)


Affluent étangs - FIT-9301
Débits enregistrés (AVIZO)
Débit(m3/h)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2020-09-22 16:19
2020-09-22 16:48
2020-09-22 17:16
2020-09-22 17:45
Date et heure (aaaa-mm-jj hh:mm)
AVIZO
CLIENT

ANNEXE C

Données enregistrées par le système de référence (AVIZO)

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	2,9 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	159,2 mm
CIRCUMFERENCE	500 mm
SOUND VEL,PIPE	3120 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1490 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	254,9 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FIT9301

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]	
2020-09-22 16:35	0,400319	1489,64	0,006028	100,443	57,008	0,0233888	-383,667	279006	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:36	0,406814	1489,75	0,006115	100,433	56,822	0,0298469	-383,667	279006	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:37	43,1081	1490,46	0,648246	100,526	56,713	0,561324	-383,667	279006	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:39	40,1418	1429,28	0,657728	100,643	56,565	1,70109	-383,667	279007	-5,40E+21	0,00281828	SYSTEM OK
2020-09-22 16:40	40,4369	1429,32	0,663368	100,611	56,585	2,36473	-383,667	279008	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:41	39,4764	1429,45	0,645423	100,687	56,47	3,02563	-383,667	279009	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:42	39,018	1429,65	0,639028	100,712	56,412	3,68058	-383,667	279009	-5,40E+21	0,00281828	SYSTEM OK
2020-09-22 16:43	38,6272	1429,02	0,631502	100,758	56,564	4,33475	-383,667	279010	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:44	39,3377	1429,94	0,643855	100,709	56,382	4,98597	-383,667	279010	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:45	39,2764	1430,48	0,642527	100,764	56,394	5,63689	-383,667	279011	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:46	38,9307	1430,94	0,63763	100,629	56,263	6,28664	-383,667	279012	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:47	38,8054	1431,34	0,635602	100,732	56,309	6,93576	-383,667	279012	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:48	39,1545	1431,56	0,640644	100,623	56,224	7,58267	-383,667	279013	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:49	39,0407	1430,78	0,639014	100,694	56,364	8,22662	-383,667	279014	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:50	39,072	1430,78	0,640149	100,772	56,65	8,87723	-383,667	279014	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:51	38,5805	1430,98	0,631847	100,633	56,368	9,52204	-383,667	279015	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:52	39,3118	1430,36	0,643579	100,807	56,62	10,165	-383,667	279016	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:53	37,4469	1430	0,614396	100,841	56,573	10,8035	-383,667	279016	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 16:54	38,0797	1429,38	0,623027	100,799	56,651	11,4366	-383,667	279017	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:55	36,9322	1428,94	0,605111	100,72	56,857	12,0664	-383,667	279018	-5,40E+21	0,00118345	SYSTEM OK
2020-09-22 16:56	38,2857	1428,67	0,626601	100,783	56,448	12,6947	-383,667	279018	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:57	37,4553	1428,14	0,613338	100,928	56,577	13,3237	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:58	0	1428,08	0	100,691	56,333	13,5963	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 16:59	0,391999	1428,63	0,006372	100,804	56,58	13,6021	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	2,9 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	159,2 mm
CIRCUMFERENCE	500 mm
SOUND VEL,PIPE	3120 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1490 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	254,9 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FIT9301

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]	
2020-09-22 17:00	0,430165	1428,64	0,007023	100,776	56,492	13,609	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:01	0,425321	1428,67	0,006955	100,779	56,344	13,6163	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:02	0,331878	1365,72	0,005937	100,781	56,754	13,6208	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:03	0,337189	1365,79	0,006015	100,805	56,698	13,6265	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:04	0,335551	1365,82	0,006003	100,812	56,613	13,6325	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:05	0,347255	1365,86	0,006209	100,814	56,734	13,6382	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:06	0,354362	1365,83	0,006338	100,801	56,675	13,6441	-383,667	279019	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 17:07	0,332191	1365,85	0,005948	100,808	56,766	13,6499	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:08	0,362743	1365,8	0,006474	100,82	56,87	13,6558	-383,667	279019	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:09	35,8657	1365,58	0,641315	100,922	56,602	14,0844	-383,667	279020	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:10	34,2204	1365,72	0,613267	100,926	56,667	14,6787	-383,667	279020	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:11	34,4659	1365,61	0,614232	100,927	56,551	15,2661	-383,667	279021	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:12	34,5587	1365,59	0,618711	100,974	56,489	15,8514	-383,667	279021	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:13	34,3465	1365,28	0,614921	101,043	56,64	16,4332	-383,667	279022	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:14	34,8155	1364,76	0,622305	101,019	56,655	17,0085	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:15	1,63587	1364,78	0,027926	101,014	56,639	17,4225	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:16	0,352244	1364,71	0,006182	100,93	56,695	17,4287	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:17	0,372277	1364,74	0,006651	100,946	56,519	17,4352	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:18	0,381949	1364,75	0,00684	100,94	56,632	17,4415	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:19	0,370265	1364,71	0,006635	100,935	56,536	17,4477	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:20	0,368958	1364,79	0,006596	100,942	56,701	17,4538	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:21	0,363593	1364,79	0,0065	100,955	56,905	17,4598	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:22	0,360333	1364,78	0,006438	100,928	56,648	17,4658	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:23	0,363873	1364,83	0,006517	100,967	56,668	17,4719	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK

DONNÉES DE PROGRAMMATION ET D'ENREGISTREMENT DU SYSTÈME TRANSIT-TIME (AVIZO) - #Q-80

WALL THICKNESS	2,9 mm
LINER THICKNESS	0 mm
PIPE DIAMETER	159,2 mm
CIRCUMFERENCE	500 mm
SOUND VEL,PIPE	3120 m/s
SOUND VEL,LIQ,	1490 m/s
SOUND VEL, LINER	-
TEMPERATURE	10 °C
SENSOR DISTANCE	254,9 mm
SENSOR CONFIG,	2
WIRE LENGTH	-
SERIAL NUMBER	EA036F16000
TAG NAME	FIT9301

SYSTEM DATE/TIME	VOLUME FLOW CH1 [m^3/h]	SOUND VELOC, CH1 [m/s]	FLOW VELOC, CH1 [m/s]	SIG,STRENGTH CH1 [dB]	SNR UP [dB]	TOTALIZER 1 [m^3]	TOTALIZER 2 [m^3]	TOTALIZER 3 [m^3]	VOL,FLOW DEVICE2 [m^3/h]	ACTUAL CURRENT [mA]	
2020-09-22 17:24	0,380215	1364,85	0,006789	100,934	56,777	17,4779	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:25	0,349179	1364,85	0,006247	100,981	56,698	17,4838	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:26	0,375583	1364,91	0,006725	101,025	56,607	17,4898	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:27	0,363134	1364,89	0,006502	100,986	56,669	17,4959	-383,667	279023	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:29	35,0478	1364,54	0,624862	101,078	57,012	18,084	-383,667	279024	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:30	35,3288	1364,25	0,632117	101,069	57,097	18,6751	-383,667	279024	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:31	35,0493	1364,16	0,626298	101,119	56,889	19,2645	-383,667	279025	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 17:32	35,6344	1364,01	0,637317	101,178	57,202	19,8499	-383,667	279025	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 17:33	34,9035	1363,76	0,623472	101,178	57,103	20,4342	-383,667	279026	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:34	34,7868	1363,32	0,622406	101,101	57,056	21,0094	-383,667	279027	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:35	0	1363,8	0	101,107	56,943	21,2976	-383,667	279027	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:36	0,29803	1363,87	0,005408	101,101	56,916	21,3023	-383,667	279027	-5,40E+21	0	SYSTEM OK
2020-09-22 17:37	0,38479	1363,9	0,006882	101,087	57,012	21,3079	-383,667	279027	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK
2020-09-22 17:38	0,382076	1363,82	0,006839	101,113	57,049	21,314	-383,667	279027	-5,40E+21	0,00036603	SYSTEM OK

ANNEXE D

Données enregistrées par le système ordinateur (CLIENT)

Nom du client: Newmont - Éléonore

Station: Affluent étangs - FIT-9301

Données enregistrées

Date et heure	Débit m³/h
2020-09-22 16:35	-0,27
2020-09-22 16:36	4,99
2020-09-22 16:37	38,11
2020-09-22 16:38	34,49
2020-09-22 16:39	37,82
2020-09-22 16:40	37,53
2020-09-22 16:41	37,27
2020-09-22 16:42	37,27
2020-09-22 16:43	37,14
2020-09-22 16:44	36,55
2020-09-22 16:45	36,30
2020-09-22 16:46	36,29
2020-09-22 16:47	36,00
2020-09-22 16:48	36,00
2020-09-22 16:49	36,00
2020-09-22 16:50	36,00
2020-09-22 16:51	35,90
2020-09-22 16:52	35,59
2020-09-22 16:53	35,10
2020-09-22 16:54	34,76
2020-09-22 16:55	34,37
2020-09-22 16:56	34,05
2020-09-22 16:57	33,64
2020-09-22 16:58	0,79
2020-09-22 16:59	0,04
2020-09-22 17:00	0,04
2020-09-22 17:01	0,04
2020-09-22 17:02	0,04
2020-09-22 17:03	0,04
2020-09-22 17:04	0,04
2020-09-22 17:05	0,04
2020-09-22 17:06	0,04
2020-09-22 17:07	0,04
2020-09-22 17:08	3,79
2020-09-22 17:09	34,70
2020-09-22 17:10	34,78
2020-09-22 17:11	34,77
2020-09-22 17:12	34,42
2020-09-22 17:13	34,06
2020-09-22 17:14	33,75
2020-09-22 17:15	10,46

Nom du client: Newmont - Éléonore

Station: Affluent étangs - FIT-9301

Données enregistrées

Date et heure	Débit m³/h
2020-09-22 17:16	0,04
2020-09-22 17:17	0,04
2020-09-22 17:18	0,04
2020-09-22 17:19	0,04
2020-09-22 17:20	0,04
2020-09-22 17:21	0,04
2020-09-22 17:22	0,04
2020-09-22 17:23	0,04
2020-09-22 17:24	0,04
2020-09-22 17:25	0,04
2020-09-22 17:26	0,04
2020-09-22 17:27	0,04
2020-09-22 17:28	12,83
2020-09-22 17:29	34,54
2020-09-22 17:30	34,54
2020-09-22 17:31	34,34
2020-09-22 17:32	33,92
2020-09-22 17:33	33,45
2020-09-22 17:34	33,00

ANNEXE E

Certificat d'étalonnage du système de référence utilisé (Appareil Avizo)

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

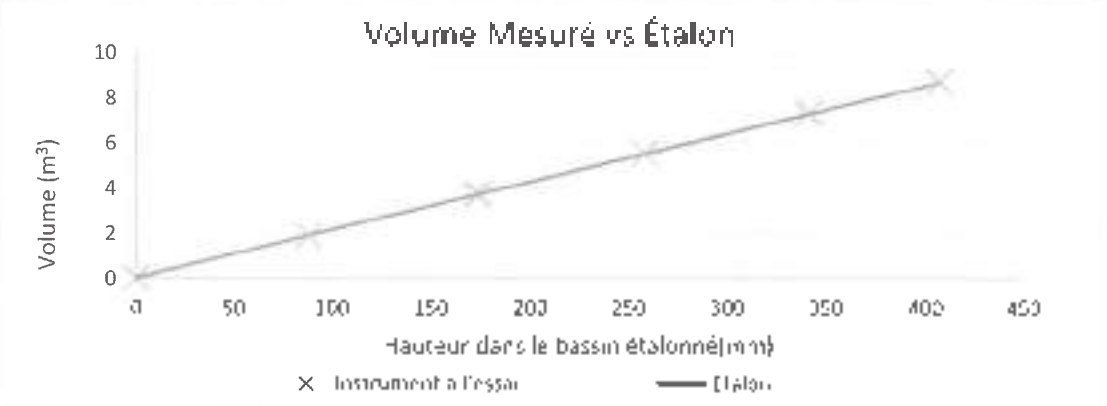
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-B	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAF0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	498	**Vitesse moy. (m/s):**	0,34

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer** N/A

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
88	1,890	1,889	0,001	0,05%
173	3,705	3,722	-0,018	-0,47%
341	7,271	7,318	-0,047	-0,65%
407	8,658	8,736	-0,077	-0,89%

Vérifié par: Karl Poulin, ing. **Date** 28-janv-20

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

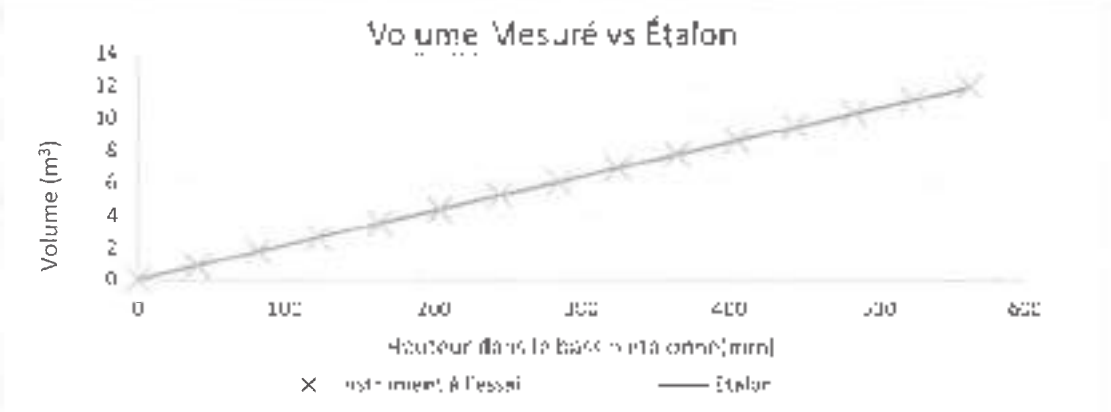
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-B	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAF0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	2452	**Vitesse moy. (m/s):**	1,68

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer N/A**

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
82	1,755	1,763	-0,008	-0,43%
164	3,497	3,506	-0,009	-0,26%
285	6,072	6,092	-0,019	-0,32%
365	7,771	7,801	-0,029	-0,38%
484	10,279	10,342	-0,063	-0,61%
562	11,929	12,012	-0,083	-0,69%

Verifié par: Karl Paulin, ing. **Date** 28-janv-20

Avizo Experts-Conseils
1125, rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC, J1K 0A9

Avizo Experts-Conseils
1125, Rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC
Tél: 1-800-563-2005
info@avizo.ca

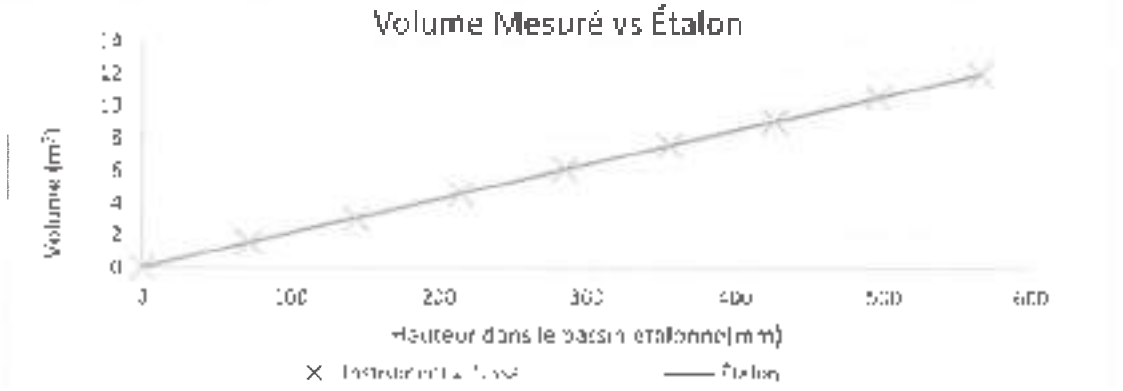
Certificat d'étalonnage

Numéro de projet:	Q-80	**Client:**	Avizo Experts-Conseil
Modèle:	Endress and Hauser Prosonic 93T	**Méthode:**	Volumétrique
# de série:	EA036F16000	**Technicien:**	Russell Poulin
Modèle de sonde:	Modèle P-CL-1F-L-8	**Date:**	2020-01-17
# de série - sonde:	EAP0071600		

Détails de la conduite

Matériau	PVC SHC 80	**Épaisseur théorique (mm):**	10,900
Circonférence (mm):	529	**Diamètre int.(m):**	0,147
Diamètre ext. (m)	0,169	**T (°C) eau:**	18,0
Débit moy. (m^3/d):	4321	**Vitesse moy. (m/s):**	2,96

L'écart d'exactitude de cet instrument a été vérifié selon les procédures établies par Avizo Experts-Conseils qui est certifié ISO 9001-2015. Le volume étalon utilisé comme référence a été par étalonné par un laboratoire accredité ISO 17025



Exactitude de la mesure de volume **Exactitude à rencontrer N/A**

Hauteur dans le bassin étalonné (mm)	Volume Étalon (m^3)	Volume Mesuré (m^3)	Erreur (m^3)	Erreur (%)
144	3,074	3,068	0,006	0,20%
286	6,087	6,086	-0,001	-0,02%
356	7,584	7,591	-0,007	-0,09%
496	10,537	10,568	-0,031	0,29%
566	12,014	12,037	-0,023	-0,19%

Verifié par: Karl Paulin, ing. **Date** 28-janv-20

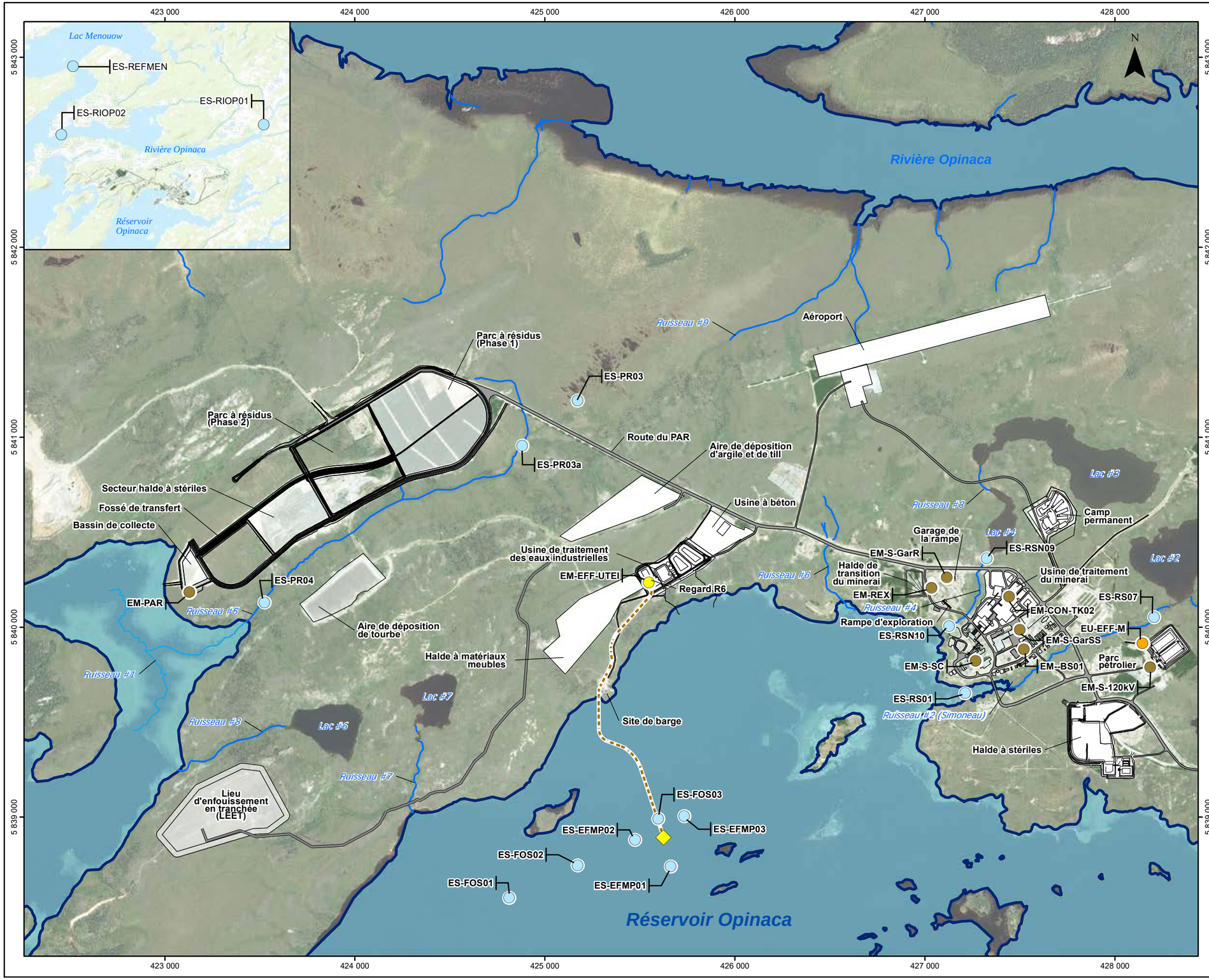
Avizo Experts-Conseils
1125, rue de Cherbourg
Sherbrooke, QC, J1K 0A8

info@avizo.ca

Annexe 4

Carte de localisation des stations d.échantillonnage

Carte 2



- Effluent minier
- Effluent sanitaire
- Effluent intermédiaire
- Eau de surface
- Diffuseur
- Conduite d'émissaire minier

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Localisation des stations d'échantillonnage des effluents et du milieu récepteur

Projet

MINE ÉLÉONORE
Rapport annuel - CA Global

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Yohany Sara	Christophe Delcourt
Client: Goldcorp Canada Ldt.	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 150 300 450 m 1:20 000	679449	snc662863_CA_c2_stations_effluents_fra_190516.mxd

1	2021/04/12	Préliminaire	C. Laroche	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Version	Préparation	Vérification

Envir01: V:\Projets\679449_Newmont Rapport annuels 2020\4_Real\4.8_VTravail\Livrable_02_CA-Global\PA\Annexes\A4_Carte stations\snc679449_CA_A4_C1_localisation_210412.mxd

Annexe 5

Résultats d’échantillonnage de l’effluent minier final

Date d'échantillonnage	No. de certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	pH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot	NH_3N-LE
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L	mg/L
2020-01-04	RNC00684					3		7,34			
2020-01-05	RNC00685					3		7,36			
2020-01-06	RNC00681	0,0075	0,0083	0,090	0,49	2	0,0376	7,33	<0,0003	<0,001	0,45
2020-01-13	RNC01574	0,0059	0,0191	0,124	0,41	3	0,0363	7,28	<0,0003	0,008	2,6
2020-01-16	RNC01717					4		7,38			
2020-01-17	RNC01776					3		7,21			
2020-01-19	RNC01779	0,0035	0,0069	0,033	0,53	3	0,0524	7,26	<0,0003	0,005	0,14
2020-01-20	RNC01819					3		7,31			
2020-01-24	RNC01981					6		7,25			
2020-01-27	RNC01983	0,0088	0,009	0,054	0,37	5	0,0411	7,23	<0,0003	0,004	0,45
2020-01-28	RNC01963					3		7,25			
2020-01-31	RNC02057					3		7,31			
2020-02-03	RNC02066	0,0103	0,0117	0,113	0,34	3	0,0374	7,37	<0,0003	0,003	0,40
2020-02-05	RNC02220					2		7,30			
2020-02-07	RNC02305					2		7,33			
2020-02-10	RNC02307	0,0029	0,0069	0,036	0,33	2	0,0425	7,3	<0,0003	0,004	4,96
2020-02-11	RNC02364					3		7,41			
2020-02-14	RNC02456					2		7,46			
2020-02-16	RNC02463	0,0022	0,004	0,088	0,39	4	0,0464	7,48	<0,0003	0,002	0,92
2020-02-17	RNC02512					5		7,32			
2020-02-22	RNC02668					2		7,20			
2020-02-24	RNC02660	0,0019	0,0053	0,025	0,32	1	0,0374	7,41	<0,0003	0,003	0,31
2020-02-25	RNC02683					2		7,37			
2020-02-28	RNC02760					2		7,40			
2020-03-01	RNC02766	0,0046	0,0059	0,020	0,38	3	0,0938	7,46	<0,0003	0,002	0,18
2020-03-04	RNC02917					5		7,11			
2020-03-06	RNC03047					<1		7,36			
2020-03-09	RNC03048	0,0022	0,0026	0,017	0,37	<1	0,0428	7,36	<0,0003	0,004	0,2
2020-03-11	RNC03111					2		7,45			
2020-03-13	RNC03151					2		7,35			
2020-03-15	RNC03154	0,0029	0,0139	0,063	0,35	1	0,0701	7,35	<0,0003	0,001	4,32
2020-03-18	RNC03243					5		7,55			
2020-03-20	RNC03308					2		7,46			
2020-03-23	RNC03311	0,0025	0,0084	0,022	0,28	1	0,0391	7,26	<0,0003	<0,001	0,24
2020-03-24	RNC03388					2		7,44			
2020-03-27	RNC03470					4		7,53			
2020-03-31	RNC03473	0,0026	0,0193	0,007	0,28	3	0,1242	7,44	<0,0003	0,003	0,08
2020-04-02	RNC03774					<1		7,41			
2020-04-04	RNC03777					<1		7,32			
2020-04-07	RNC03778	0,0018	0,0049	0,012	0,3	1	0,0677	7,36	<0,0003	0,002	0,12
2020-04-09	RNC03940					2		7,30			
2020-04-11	RNC03941					3		7,35			
2020-04-13	RNC03943					2		7,36			
2020-04-15	RNC03946	0,0019	0,0041	0,01	0,43	2	0,0566	7,28	<0,0003	0,005	0,08
2020-04-18	RCN04211					2		7,35			
2020-04-20	RCN04212					2		7,36			
2020-04-21	RNM009279	0,0021	0,0044	0,010	0,37	2	0,0474	7,45	<0,0003	0,003	0,03
2020-04-24	RNC04474					2		7,41			
2020-04-26	RNC04476					3		7,45			
2020-04-28	RNC04477	0,0016	0,0034	0,005	0,4	3	0,0528	7,49	<0,0003	0,003	0,02
2020-05-02	RNC04781					<1		7,32			
2020-05-05	RNC04653	0,0014	0,0023	0,008	0,35	2	0,0487	7,10	<0,0003	0,004	0,05
2020-05-08	RNC05096					2		7,49			
2020-05-09	RNC05098					2		7,53			
2020-05-11	RNC05099					2		7,63			
2020-05-12	RNC05102	0,0013	0,0028	0,005	0,43	2	0,0366	7,65	<0,0003	<0,001	0,08
2020-05-16	RNC05236					3		7,65			
2020-05-19	RNC05239	0,0019	0,0027	0,006	0,33	2	0,0311	7,63	<0,0003	0,002	0,05
2020-05-20	RNC05404					2		7,68			
2020-05-22	RNC05595					3		7,70			
2020-05-25	RNC05609	0,0039	0,0039	0,012	0,36	2	0,0451	7,65	<0,0003	0,002	0,16
2020-05-27	RNC05741					<1		7,50			
2020-05-29	RNC05826					4		7,67			
2020-05-31	RNC05827	0,0039	0,0029	0,029	0,39	2	0,0391	7,68	<0,0003	0,001	0,54

Suite du tableau précédent

Date d'échantillonnage	No. de certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	pH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot	NH_3N-LE
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L	mg/L
2020-06-02	RNC05969					2		7,56			
2020-06-05	RNC06539					<1		7,57			
2020-06-08	RNC06490					<1		7,65			
2020-06-10	RNC06649	0,0031	0,0116	0,019	0,27	2	0,0462	7,52	<0,0003	<0,001	0,12
2020-06-12	RNC06846					3		7,65			
2020-06-16	RNC06942	0,0028	0,0068	0,026	0,23	2	0,0276	7,62	<0,0003	<0,001	0,27
2020-06-17	RNC07063	0,0037		0,040		3		7,77			
2020-06-19	RNC07388	<0,0005		0,029		2		7,69			
2020-06-22	RNC07410	0,0032		0,028		2		7,47			
2020-06-22	RNC07391	0,0047	0,0083	0,034	0,32	2	0,0348	7,35	<0,0003	<0,001	0,5
2020-06-24	RNC07665	0,0024		0,025		1		7,63			
2020-06-24	RNC07664	0,0034		0,027		2		7,63			
2020-06-26	RNC07672	0,0049		0,031		2		7,69			
2020-06-26	RNC07671	0,0060		0,034		2		7,71			
2020-06-29	RNC07686	0,0252		0,052		2		7,72			
2020-06-29	RNC07673	0,0064	0,0047	0,047	0,33	2	0,0337	7,75	<0,0003	<0,001	0,48
2020-07-02	RNC08094	0,0008		0,034		3		7,23			
2020-07-02	RNC08093	0,0047		0,042		1		7,35			
2020-07-04	RNC08096	<0,0005		0,024		<1		7,34			
2020-07-04	RNC08095	<0,0005		0,039		2		7,68			
2020-07-06	RNC08109	0,0219		0,052		<1		7,71			
2020-07-06	RNC08110	<0,0005	0,0048	0,077	0,30	3	0,0368	7,21	<0,0003	<0,001	0,39
2020-07-08	RNC08338	<0,0005		0,091		2		7,6			
2020-07-08	RNC08337	<0,0005		0,083		3		7,61			
2020-07-10	RNC08340	0,0062		0,041		1		7,67			
2020-07-10	RNC08339	<0,0005		0,033		2		7,72			
2020-07-13	RNC08454	0,0048		0,017		2		7,82			
2020-07-13	RNC08455	0,0063	0,0080	0,015	0,23	3	0,0253	8,07	<0,0003	<0,001	0,26
2020-07-15	RNC08618	0,0043		0,012		6		7,80			
2020-07-15	RNC08617	0,0047		0,011		3		7,84			
2020-07-17	RNC08762	0,0041		0,017		2		7,57			
2020-07-17	RNC08761	0,0035		0,020		3		7,38			
2020-07-20	RNC08765	0,0028	0,0048	0,03	0,29	4	0,0298	7,58	<0,0003	<0,001	0,68
2020-07-22	RNC08957	0,0043		0,061		<1		7,48			
2020-07-24	RNC08958	0,0067		0,059		<1		7,54			
2020-07-27	RNC09044	0,004	0,0053	0,061	0,33	3	0,0354	7,5	<0,0003	<0,001	0,53
2020-07-29	RNC09119	0,0035		0,043		2		7,49			
2020-08-01	RNC09229	0,0047		0,031		3		7,32			
2020-08-04	RNC09237	0,0039	0,0043	0,040	0,33	1	0,0485	7,28	<0,0003	0,002	0,74
2020-08-06	RNC09508	0,0042		0,035		<1		7,66			
2020-08-08	RNC09509	0,0050		0,023		1		7,62			
2020-08-10	RNC09534	0,0031	0,0030	0,026	0,31	<1	0,0336	7,59	<0,0003	<0,001	0,54
2020-08-12	RNC09739	0,0035		0,016		4		7,85			
2020-08-14	RNC09913	0,0028		0,022		4		7,38			
2020-08-17	RNC09916	0,0052	0,004	0,034	0,34	2	0,0289	7,41	<0,0003	<0,001	0,75
2020-08-19	RNC10166	0,0084		0,029		<1		7,55			
2020-08-21	RNC10167	0,0079		0,034		<1		7,55			
2020-08-24	RNC10238	0,0042	0,0024	0,029	0,35	<1	0,0357	7,55	<0,0003	<0,001	1,30
2020-08-27	RNC10367	0,0031		0,024		3		7,61			
2020-08-29	RNC10585	0,0036		0,021		1		7,72			
2020-08-31	RNC10590	0,0073	0,0050	0,023	0,29	<1	0,0282	8,01	<0,00030	<0,001	0,79
2020-09-02	RNC10841	0,0034		0,025		<1		7,56			
2020-09-05	RNC10843	0,0039		0,062		<1		7,52			
2020-09-07	RNC10856	0,0067	0,0128	0,049	0,36	<1	0,0573	7,38	<0,00030	0,002	0,97
2020-09-09	RNC11094	0,0029		0,028		<1		7,64			
2020-09-11	RNC11370	0,0024		0,026		<1		7,56			
2020-09-14	RNC11381	0,0054	0,0042	0,042	0,35	7	0,0466	7,47	<0,00030	<0,001	1,01
2020-09-16	RNC11630	0,0025		0,039		3		7,47			
2020-09-18	RNC11633	0,0040		0,031		1		7,54			
2020-09-21	RNC11727	<0,0005	<0,0005	0,068	0,31	5	0,0408	7,17	<0,00030	<0,001	0,89
2020-09-23	RNC11962	0,0005		0,056		2		7,48			
2020-09-26	RNC12151	<0,0005		0,026		1		7,53			
2020-09-28	RNC12139	<0,0005	<0,0005	0,034	0,33	2	0,0366	7,55	<0,00030	<0,001	0,51

Suite du tableau précédent

Date d'échantillonnage	No. de certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	pH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot	NH_3N-LE
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L	mg/L
2020-09-30	RNC12348	0,0024		0,021		<1		7,44			
2020-10-02	RNC12349	0,0028		0,028		<1		7,58			
2020-10-05	RNC12462	0,0044	0,0022	0,015	0,37	<1	0,0382	7,52	<0,00030	0,002	0,11
2020-10-07	RNC12670	0,0023		0,018		<1		7,58			
2020-10-09	RNC12811	0,0022		0,016		<1		7,6			
2020-10-12	RNC12814	0,0030	0,0009	0,023	0,33	<1	0,0425	7,38	<0,00030	<0,001	0,48
2020-10-14	RNC13052	0,0027		0,031		4		7,31			
2020-10-16	RNC13053	0,0027		0,024		7		7,29			
2020-10-18	RNC13054	0,0031	0,0013	0,024	0,29	8	0,0380	7,29	<0,00030	<0,001	0,45
2020-10-21	RNC13316	0,0021		0,017		<1		7,21			
2020-10-23	RNC13447	0,0029		0,032		<1		7,30			
2020-10-25	RNC13555	0,005	0,0035	0,033	0,38	<1	0,06	7,45	<0,00030	0,002	0,76
2020-10-27	RNC13560	0,0075		0,035		2		7,52			
2020-10-30	RNC14101	0,0066		0,013		1		7,42			
2020-11-01	RNC14102	0,0070		0,037		2		7,45			
2020-11-03	RNC14098	0,0069	0,0043	0,060	0,43	1	0,0462	7,51		0,001	0,19
2020-11-05	RNC14529	0,0093		0,132		1		6,84			
2020-11-09	RNC14530	0,0062	0,0005	0,061	0,35	1	0,0237	7,30	<0,00030	<0,001	0,24
2020-11-11	RNC14667	0,0051		0,042		<1		7,36			
2020-11-13	RNC14668	0,0033		0,040		<1		7,48			
2020-11-15	RNC14669	0,0061	0,0023	0,047	0,45	1	0,0481	7,53	<0,00030	<0,001	0,19
2020-11-18	RNC14858	0,0049		0,052		<1		7,47			
2020-11-21	RNC14980	0,0038		0,036		2		7,27			
2020-11-23	RNC14983	0,0027	0,0025	0,037	0,25	<1	0,0355	7,39	<0,00030	<0,001	0,44
2020-11-25	RNC15114	0,0031		0,028		2		7,15			
2020-11-27	RNC15116	0,0055		0,034		2		7,10			
2020-11-29	RNC15129	0,0049	0,0036	0,042	0,33	1	0,0417	7,12	<0,00017	<0,001	0,65
2020-12-02	VD07797	0,0047		0,040		2		7,22			
2020-12-04	RNC15431	0,0038		0,026		<1		7,36			
2020-12-07	RNC15442	0,0027	0,0047	0,026	0,35	2	0,0429	7,37	<0,00017	<0,001	0,26
2020-12-09	RNC15629	0,0031		0,027		<1		7,27			
2020-12-11	RNC15630	0,0031		0,030		<1		7,35			
2020-12-13	RNC15631	0,0039	0,0029	0,033	0,36	<1	0,0391	7,36	<0,00030	<0,001	0,08
2020-12-15	RNC15706	0,0057		0,031		1		7,35			
2020-12-18	RNC15863					1		7,19			
2020-12-21	RNC15864	0,0052	<0,0005	0,026	0,45	1	0,0571	7,20	<0,00017	<0,001	0,21
2020-12-24	RNC15922					<1		7,28			
2020-12-26	RNC15923					2		7,29			
2020-12-27	RNC15930	0,0042	0,0047	0,031	0,37	<1	0,0551	7,34	<0,00017	0,002	0,86
2020-12-29	RNC16093					2		7,27			
2020-12-31	RNC16094					3		7,33			

Annexe 6

Résultats d’échantillonnage des effluents intermédiaires

Résultats de l'échantillonnage hebdomadaire des eaux d'exhaure en 2020 (EM-REX)

Date d'échantillonnage	No. Certificat	As-Tot	Cu-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
2020-01-06	RNC00683	14,3414	0,5911	230	18162	1,1452	8,02	3,0630	1,373
2020-01-13	RNC01576	2,1539	0,1067	61	2103	0,2598	7,65	0,223	0,293
2020-01-13 *	RNC01577	1,6539	0,0773	42	3369	0,1952	7,65	0,1511	0,199
2020-01-19	RNC01781	1,2204	0,0429	34	1770	0,1500	7,53	0,1213	0,167
2020-01-27	RNC01984	18,3954	0,8156	120	15955	0,8484	9,35	5,2091	0,393
2020-02-02	RNC02064	14,2769	1,16	140	46343	1,113	10,6	6,7119	0,527
2020-02-10	RNC02327	1,8733	0,0943	42	4088	0,1849	8,02	0,2151	0,225
2020-02-16	RNC02464	5,9809	0,1179	63	4956	0,3151	8,58	0,8914	0,216
2020-02-24	RNC02666	1,8522	0,0980	73	8248	0,2694	10,37	0,2934	0,441
2020-03-01	RNC02763	3,9626	0,1451	57	9790	0,2749	9,51	0,5561	0,356
2020-03-09	RNC03049	5,9508	0,1530	65	4432	0,3312	8,23	0,8499	0,267
2020-03-15	RNC03156	1,8498	0,0881	26	1709	0,1879	7,74	0,1917	0,147
2020-03-15 *	RNC03157	2,1095	0,0885	24	2506	0,1809	7,73	0,1838	0,136
2020-03-23	RNC03313	1,4494	0,0303	18	790	0,1136	7,62	0,1565	0,110
2020-03-30	RNC03476	0,4456	0,0358	2,7	1151	0,1148	7,93	0,0173	0,086
2020-04-07	RNC03779	0,2517	0,0090	0,45	50	0,0876	7,67	0,0035	0,026
2020-04-15	RNC03944	0,7462	0,0248	5,3	119	0,0826	7,58	0,0242	0,057
2020-04-21	RCN04214	0,6691	0,0229	4,8	64	0,0906	7,52	0,0255	0,044
2020-04-28	RNC04480	0,3982	0,0136	2,1	82	0,0473	7,58	0,0157	0,039
2020-05-04	RNC04782	0,3046	0,0193	2,7	97	0,0636	7,58	0,0208	0,125
2020-05-12	RNC05106	1,3215	0,0482	27	1102	0,1454	7,80	0,1152	0,197
2020-05-12 *	RNC05107	1,1700	0,0511	24	1056	0,1280	7,78	0,1039	0,177
2020-05-19	RNC05240	0,7117	0,0142	8,3	481	0,0786	7,78	0,0234	0,080
2020-05-25	RNC05596	4,8010	0,138	57	2006	0,3006	8,51	0,3196	0,273
2020-05-31	RNC05838	2,7975	0,0902	55	6000	0,2436	7,90	0,2523	0,337
2020-06-10	RNC06650	3,0436	0,0600	47	3465	0,2057	8,67	0,2020	0,204
2020-06-16	RNC06943	4,0282	0,0936	49	1783	0,2157	8,24	0,2946	0,209
2020-06-22	RNC07392	3,5214	0,0677	45	2030	0,1844	7,90	0,2620	0,197
2020-06-29	RNC07685	2,8720	0,0959	56	2647	0,2371	7,99	0,2990	0,235
2020-07-06	RNC08101	3,4437	0,132	52	5219	0,2649	7,26	0,5795	0,323
2020-07-12	RNC08343	2,3564	0,0472	37	2399	0,1793	8,46	0,1325	0,166
2020-07-12 *	RNC08344	2,9457	0,0616	54	2605	0,2456	8,38	0,1726	0,222
2020-07-20	RNC08766	1,7392	0,0542	35	1932	0,1966	8,31	0,1901	0,181
2020-07-26	RNC08959	1,8199	0,0391	23	2475	0,1512	8,33	0,1381	0,152
2020-08-03	RNC09234	1,8820	0,0721	33	2103	0,1897	8,23	0,2668	0,189
2020-08-10	RNC09539	1,6066	0,0583	50	4294	0,2102	8,32	0,1601	0,203
2020-08-17	RNC09917	3,5152	0,102	63	5094	0,2538	8,22	0,3010	0,268
2020-08-23	RNC10184	1,0791	0,0509	41	2319	0,1153	10,20	0,0859	0,195
2020-08-31	RNC10593	2,1275	0,0645	45	4142	0,1845	8,14	0,17340	0,181
2020-09-07	RNC10861	5,5129	0,231	130	4248	0,6251	7,96	0,29660	0,629
2020-09-07 *	RNC10862	3,8245	0,194	110	4861	0,4690	8,10	0,31000	0,572
2020-09-14	RNC11382	3,1919	0,125	41	2356	0,2345	7,98	0,23560	0,180
2020-09-20	RNC11634	1,5008	0,0368	16	1459	0,1464	8,10	0,17030	0,114
2020-09-28	RNC12140	4,8561	0,0970	39	3683	0,2806	8,32	0,71500	0,227
2020-10-05	RNC12457	2,1484	0,0745	25	1306	0,1717	7,87	0,1426	0,111
2020-10-12	RNC12815	3,8031	0,0557	46	3006	0,2181	7,83	0,1786	0,231
2020-10-18	RNC13055	1,2982	0,0834	42	2189	0,2126	7,67	0,13780	0,208
2020-10-26	RNC13558	4,9301	0,330	30	3366	0,2366	8,76	0,34910	0,206
2020-11-02	RNC14094	27,4506	0,941	120	6716	0,9655	8,71	6,99854	0,323
2020-11-02 *	RNC14095	28,2000	0,878	110	7284	1,0129	8,57	6,34915	0,382
2020-11-09	RNC14531	3,1534	0,0915	24	2362	0,2108	7,82	0,28580	0,127
2020-11-15	RNC14670	3,2694	0,0760	33	3160	0,2165	8,41	0,62344	0,212
2020-11-23	RNC14985	12,7619	0,612	120	11403	0,7995	8,50	3,03785	0,674
2020-11-29	RNC15131	1,5251	0,0643	22	2219	0,1533	7,73	0,23498	0,151
2020-12-07	RNC15443	1,8861	0,0837	37	2895	0,2038	7,95	0,27540	0,155
2020-12-13	RNC15634	2,9496	0,0896	59	667	0,2943	8,35	0,22307	0,301
2020-12-21	RNC15865	6,1877	0,189	36	4785	0,2920	8,52	0,60362	0,174
2020-12-27	RNC15925	2,5816	0,113	66	3797	0,3473	7,56	0,31064	0,230

* Duplicatat

Résultats de l'échantillonnage hebdomadaire des eaux de ruissellement du PAR en 2020 (EM-PAR)

Date d'échantillonnage	No. Certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
2020-02-09	RNC02306	0,2418	0,008	<0,001	0,115	1,6	7	0,1199	7,07	<0,0003	0,011
2020-02-14	RNC02460	0,1933	0,0041	<0,001	0,097	1,3	6	0,1105	7,13	<0,0003	0,010
2020-04-07	RNC03781	0,0737	0,0044	0,001	0,121	0,83	12	0,0880	7,02	<0,0003	0,009
2020-04-15	RNC03945	0,1078	0,0090	0,004	0,064	0,49	8	0,0917	7,02	<0,0003	0,015
2020-04-21	RCN04213	0,2435	0,0081	0,004	0,097	0,56	7	0,1099	7,20	<0,0003	0,011
2020-04-28	RNC04481	0,2055	0,0080	0,005	0,082	0,65	6	0,0916	7,04	<0,0003	0,009
2020-05-04	RNC04783	0,2659	0,0095	0,007	0,065	0,39	7	0,0752	7,08	<0,0003	0,007
2020-05-12	RNC05100	0,2362	0,0127	0,007	0,083	1,5	8	0,0700	7,33	<0,0003	0,014
2020-05-12 *	RNC05101	0,2603	0,0106	0,006	0,083	0,21	6	0,0677	7,27	<0,0003	0,006
2020-05-19	RNC05237	0,2422	0,0135	0,010	0,068	0,34	8	0,0630	7,12	<0,0003	0,008
2020-05-25	RNC05607	0,2439	0,0161	0,007	0,033	3,2	45	0,0583	6,85	0,0009	0,015
2020-05-31	RNC05829	0,2325	0,0111	0,005	0,052	0,31	9	0,0670	7,39	<0,0003	0,006
2020-06-15	RNC06866	0,2371	0,0104	0,008	0,052	0,31	4	0,0657	7,13	<0,0003	0,001
2020-06-22	RNC07396	0,4391	0,0056	0,002	0,044	0,64	23	0,0472	7,27	<0,0003	<0,001
2020-06-29	RNC07674	0,3265	0,0137	0,001	0,013	0,60	17	0,0598	7,39	<0,0003	0,005
2020-07-20	RNC08771	0,2568	0,0070	0,004	0,017	0,66	9	0,0565	7,17	<0,0003	0,007
2020-07-26	RNC08960	0,3806	0,0064	0,004	0,025	0,53	3	0,0680	7,19	<0,0003	0,005
2020-07-26 *	RNC08967	0,3771	0,0178	0,003	0,023	0,46	2	0,0753	7,27	0,0009	0,010
2020-08-03	RNC09228	0,3113	0,0072	0,005	0,012	0,49	5	0,0726	7,14	<0,0003	0,005
2020-08-03 *	RNC09230	0,3718	0,0078	0,004	0,013	0,44	4	0,0703	7,15	<0,0003	0,007
2020-08-10	RNC09536	0,5249	0,0196	0,003	0,020	3,1	27	0,0902	6,82	<0,0003	<0,001
2020-08-20	RNC10165	0,5663	0,0156	0,006	0,044	0,78	14	0,1308	7,13	<0,0003	0,007
2020-08-31	RNC10586	0,5255	0,0093	0,002	0,030	0,94	21	0,1102	7,33	0,00190	0,009
2020-09-06	RNC10850	0,3709	0,0096	0,004	0,011	0,95	6	0,1206	7,23	<0,00030	0,011
2020-09-06 *	RNC10851	0,3383	0,0065	0,005	0,012	0,68	8	0,0907	7,33	<0,00030	0,006
2020-09-14	RNC11380	0,3495	0,0109	0,003	0,010	0,88	21	0,1033	7,37	<0,00030	0,010
2020-09-20	RNC11637	0,3234	0,0082	0,003	0,022	0,96	15	0,1113	7,22	<0,00030	0,016
2020-09-28	RNC12148	0,4500	0,0108	0,006	0,044	1,2	28	0,0978	7,29	<0,00030	0,008
2020-10-04	RNC12356	0,5764	0,0135	0,006	0,06	0,55	9	0,1795	7,32	<0,00030	0,017
2020-10-12	RNC12830	0,2396	0,0076	0,006	0,048	0,66	11	0,0916	7,14	<0,00030	0,012
2020-10-18	RNC13057	0,5097	0,0367	*ND*	0,058	5,9	24	0,1227	7,30	0,00420	0,018
2020-10-27	RNC13557	0,3720	0,0112	*ND*	0,074	1,3	11	0,1343	7,13	0,00630	0,014
2020-11-23	RNC14981	0,2357	0,0086	0,008	0,077	0,42	8	0,1136	7,31	0,00023	0,040
2020-11-29	RNC15134	0,3490	0,0113	*ND*	0,082	0,62	8	0,1321	7,29	<0,00017	0,017
2020-12-07	RNC15439	0,3340	0,0101	0,005	0,086	0,47	8	0,1428	7,32	<0,00017	0,012

* Duplicatat

ND : donnée non disponible

Résultats de l'échantillonnage hebdomadaire des eaux excédentaires de procédé du concentrateur en 2020 (EM-CONTK02)

Date d'échantillonnage	No. Certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
2020-01-06	RNC00686	5,8763	0,1561	0,023	0,820	7,7	130	0,0918	7,43	0,0142	0,027
2020-01-19	RNC01782	5,4920	0,9916	0,014	0,602	18	253	0,2568	5,75	0,0165	0,181
2020-01-19 *	RNC01783	5,2822	0,7165	0,057	0,465	9,2	222	0,2453	5,24	0,0099	0,123
2020-01-27	RNC01985	3,9943	0,9069	0,033	0,476	9,1	99	0,136	8,25	0,02	0,095
2020-02-02	RNC02065	4,5428	0,726	0,012	0,779	4,4	77	0,2326	7,04	0,0169	0,065
2020-02-10	RNC02359	3,3808	0,1204	0,021	0,772	10	507	0,0657	5,87	0,0277	0,306
2020-02-16	RNC02465	3,3215	0,2713	0,021	0,509	5,4	457	0,0353	8,42	0,0155	0,022
2020-02-24	RNC02667	3,8853	0,2550	0,012	0,403	1,2	77	0,0513	5,49	0,0028	0,020
2020-03-01	RNC02762	5,8170	0,1336	0,014	0,727	1,1	78	0,0992	7,25	0,0022	0,004
2020-03-09	RNC03050	4,3440	0,4265	0,052	0,392	1,5	3	0,1934	5,62	0,0093	0,025
2020-03-15	RNC03158	4,9902	1,543	0,033	0,583	8,9	261	0,3645	8,25	0,0321	0,114
2020-03-15 *	RNC03159	4,8426	1,428	0,034	0,448	8,7	1720	0,3504	8,09	0,0293	0,066
2020-05-25	RNC05597	6,1444	2,81	0,031	0,389	19	872	0,2455	8,36	0,1196	0,042
2020-05-31	RNC05830	5,5083	1,65	0,030	0,598	1,3	68	0,1268	8,31	0,0172	0,001
2020-05-31 *	RNC05831	4,5847	1,31	0,031	0,606	1,5	72	0,1059	8,34	0,0164	<0,001
2020-06-10	RNC06651	2,6473	0,372	0,065	0,849	1,8	53	0,1532	8,37	0,0026	<0,001
2020-06-16	RNC06944	2,0701	1,66	0,200	2,08	1,1	84	0,1279	8,64	0,0019	<0,001
2020-06-22	RNC07393	5,1415	0,0113	0,045	0,171	2,4	35	0,0547	8,66	0,0055	0,001
2020-06-29	RNC07678	5,6120	0,0104	0,111	2,64	1,8	48	0,0463	8,63	0,0086	<0,001
2020-07-14	RNC08457	4,8656	0,206	0,013	0,382	3,6	166	0,0550	8,10	0,0332	<0,001
2020-07-14 *	RNC08458	5,1631	0,230	0,014	0,454	5,0	162	0,0630	8,17	0,0332	0,004
2020-07-20	RNC08767	4,1068	0,0408	0,041	1,37	3,0	87	0,1027	6,38	0,0208	0,004
2020-07-26	RNC08963	4,4047	0,365	0,001	0,358	11	2343	0,0642	8,17	0,1713	0,026
2020-08-03	RNC09233	3,1804	0,0213	0,005	1,61	6,5	111	0,0347	7,83	0,0307	0,008
2020-08-20	RNC10164	4,7076	0,444	0,075	0,509	5,1	76	0,2207	8,33	0,0397	0,008
2020-08-23	RNC10186	9,4416	0,600	0,039	0,470	7,7	84	0,1803	8,51	0,0787	0,012
2020-08-31	RNC10594	7,2055	0,189	0,030	1,33	24	76	0,1079	8,58	0,01770	0,007
2020-09-09	RNC11092	6,4157	0,0862	0,016	1,03	4,0	112	0,0837	8,42	0,01480	0,003
2020-09-09 *	RNC11093	6,0892	0,0134	0,018	0,524	3,3	108	0,0802	8,44	0,00500	0,002
2020-09-14	RNC11383	7,5068	0,128	0,008	0,930	3,7	252	0,0734	8,37	0,15940	0,006
2020-09-20	RNC11639	5,0275	0,227	0,019	0,783	3,9	80	0,1485	8,50	0,05780	0,005
2020-09-28	RNC12153	2,8295	0,0666	0,002	0,401	0,48	27	0,0151	8,01	0,00530	0,010
2020-10-05	RNC12455	2,7792	0,120	<0,001	0,362	0,18	5	0,0146	7,76	0,00190	0,014
2020-10-12	RNC12821	7,8348	0,0356	0,01	0,809	1,4	124	0,0701	6,87	0,0132	<0,001
2020-10-18	RNC13056	8,3312	0,166	*ND*	1,541	1,9	76	0,0954	8,70	0,01380	0,002
2020-10-26	RNC13556	0,0545	0,0015	*ND*	0,026	0,11	12	0,0027	7,92	<0,00030	0,093
2020-11-02	RNC14092	0,1459	0,0035	0,005	0,022	0,94	5	0,0051	7,88	0,00090	0,159
2020-11-02 *	RNC14093	0,1725	0,0150	*ND*	0,033	2,2	8	0,0488	7,93	0,00210	0,026
2020-11-09	RNC14532	4,2472	0,350	*ND*	0,676	1,4	52	0,0673	8,86	0,02470	0,002
2020-11-15	RNC14671	5,8380	0,134	*ND*	0,704	0,64	46	0,0561	8,81	0,00920	<0,001
2020-11-23	RNC14984	7,4911	1,62	*ND*	0,885	1,4	66	0,1685	8,54	0,03120	0,003
2020-11-29	RNC15132	8,1002	0,808	*ND*	0,950	1,6	106	0,0935	8,60	0,03649	0,004
2020-12-07	RNC15444	4,5053	0,630	*ND*	1,474	0,76	65	0,0928	8,21	0,00460	<0,001
2020-12-13	RNC15633	5,4548	0,901	0,079	1,120	1,7	133	0,2211	8,65	0,02440	<0,001
2020-12-21	RNC15866	7,3297	0,824	*ND*	0,671	1,3	59	0,2102	8,86	0,02349	0,003
2020-12-27	RNC15926	6,1662	1,65	*ND*	0,542	1,2	81	0,2804	8,81	0,02169	0,007

* Duplicatat

ND : donnée non disponible

Résultats de l'échantillonnage hebdomadaire des eaux de ruissellement de la zone industrielle en 2020 (ES-BS01)

Date d'échantillonnage	No. Certificat	As-Tot	Cu-Tot	CN-LB	CN-Tot	Fe-Tot	MES	Ni-Tot	PH-LE	Pb-Tot	Zn-Tot
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	mg/L
2020-05-27	RNC05742	0,0258	0,0017	<0,001	<0,001	0,23	1	0,0207	7,24	<0,0003	0,015
2020-05-31	RNC05833	0,0412	0,0050	0,001	0,002	0,75	9	0,0360	7,39	0,0030	0,032
2020-06-10	RNC06652	0,0571	0,0021	0,001	0,012	0,37	3	0,0447	7,30	0,0012	0,029
2020-06-15	RNC06869	0,0369	*ND*	<0,001	0,002	0,38	7	0,0448	7,26	0,0004	0,043
2020-06-22	RNC07397	0,0442	0,0011	<0,001	0,005	1,6	17	0,0330	7,24	<0,0003	0,051
2020-06-29	RNC07675	0,0435	0,0048	<0,001	0,003	1,1	11	0,0350	7,44	0,0029	0,047
2020-07-06	RNC08099	0,0455	0,0063	0,002	0,001	0,46	2	0,0332	7,64	<0,0003	0,033
2020-07-12	RNC08341	0,0467	0,0039	0,001	<0,001	0,14	1	0,0243	7,59	<0,0003	0,021
2020-07-20	RNC08768	0,0804	0,0035	0,001	<0,001	0,27	4	0,0285	7,45	<0,0003	0,020
2020-07-26	RNC08961	0,0414	0,0044	<0,001	0,001	17	2	0,0315	7,45	<0,0003	0,030
2020-08-03	RNC09235	0,0537	0,0036	0,002	0,002	0,23	2	0,0320	7,31	0,0005	0,022
2020-08-10	RNC09540	0,0520	0,0020	<0,001	<0,001	0,56	3	0,0216	7,47	<0,0003	0,007
2020-08-17	RNC09918	0,0902	0,0083	0,002	0,002	4,6	45	0,0242	7,45	0,0098	0,036
2020-08-23	RNC10185	0,0503	0,0033	<0,001	0,001	0,35	<1	0,0334	7,41	<0,0003	0,027
2020-08-31	RNC10589	0,0355	0,0018	0,002	<0,001	0,08	<1	0,0238	7,46	<0,00030	0,012
2020-09-07	RNC10858	0,1135	0,0160	0,001	0,002	9,1	125	0,0375	7,46	0,01680	0,066
2020-09-14	RNC11384	0,0442	0,0094	0,003	0,001	0,31	1	0,0314	7,52	0,00350	0,027
2020-09-20	RNC11640	0,0763	0,0034	0,002	0,002	0,28	3	0,0268	7,58	<0,00030	0,014
2020-09-28	RNC12152	0,1011	0,0137	0,001	0,002	8,8	94	0,0326	7,30	0,01820	0,048
2020-10-05	RNC12456	0,0624	0,0081	0,001	0,003	2,2	13	0,04	7,23	0,0043	0,049
2020-10-12	RNC12816	0,0477	0,0068	<0,001	0,003	2	19	0,0395	7,37	0,0032	0,037
2020-10-18	RNC13058	0,0368	0,0070		0,003	2,0	170	0,0337	7,17	0,00470	0,034

ND : donnée non disponible

Annexe 7

Mesure d’accumulation de boues dans les étangs aérés no 2

S00442-01-MIN rev.01

Newmont Canada

Site Éléonore

Rapport de mesure des boues bassin aéré no. 2

2020-09-17

00442 – Rapport de mesure de boue - Éléonore

1. INTRODUCTION

La société NEWMONT GOLDCORP a mandaté ASDR CANADA INC. afin de réaliser la mesure d'accumulation de boues dans l'étang aéré no.2 de la station d'épuration des eaux usées du site Éléonore.

Ce rapport présente les résultats obtenus lors d'une deuxième campagne des mesures effectuées le 21 aout 2020 (première campagne le 4 juillet 2020).

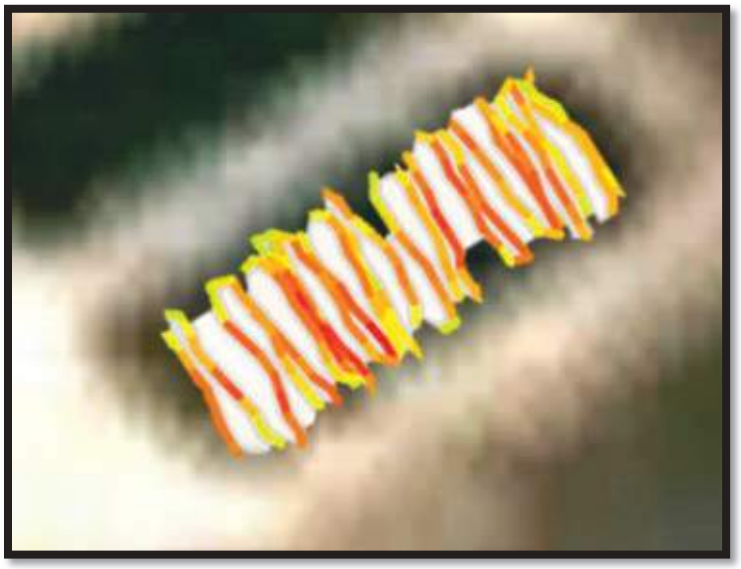
2. MÉTHODOLOGIE

La mesure d'accumulation de boues dans le bassin a été réalisée à l'aide d'un ''Sludge Judge'' tout en localisant le tracée effectué par GPS. Les prises de mesures se sont faites de manière systématique dans un quadrillé de 2m x 2m dans le but de permettre le plus grand nombre de lecture de niveau de boue. Conçu pour l'échantillonnage de solides dans les eaux usées et les applications de traitement alimentaire, le ''Sludge Judge'' est équipé d'un tube en plastique clair qui permet de déterminer une élévation de boue au point d'échantillonnage.

La figure 1 montre le tracé bathymétrique réalisé.

Lors de la réalisation de prise de mesure, aucune accumulation de boue n'a été répertoriée dans les pentes du bassin, l'évaluation de la quantité de boue est donc concentrée sur les accumulations retrouvées à même le bassin.

Figure 1 : Tracé de mesures réalisé



3. INTERPRÉTATION DES PRISES DE MESURES

Le tableau 1 présente la synthèse des résultats obtenus.

La figure 2 présente une carte bathymétrique montrant la répartition géographique des accumulations de boues dans l'étang no. 2.

Dans l'étang no 2, le volume total de boues est estimé à 970 m³ et occupe 6.53 % du volume théorique du bassin.

L'épaisseur moyenne de boues au fond du bassin (hors pentes) est de 0,191 m, qui multiplié par sa superficie, en résulte un volume de 970 m³.

Selon la campagne de prise de mesure, l'accumulation de boues se fait principalement sur le fond du bassin. Les accumulations les plus importantes étant situées à l'entrée et à proximité de la sortie du bassin.

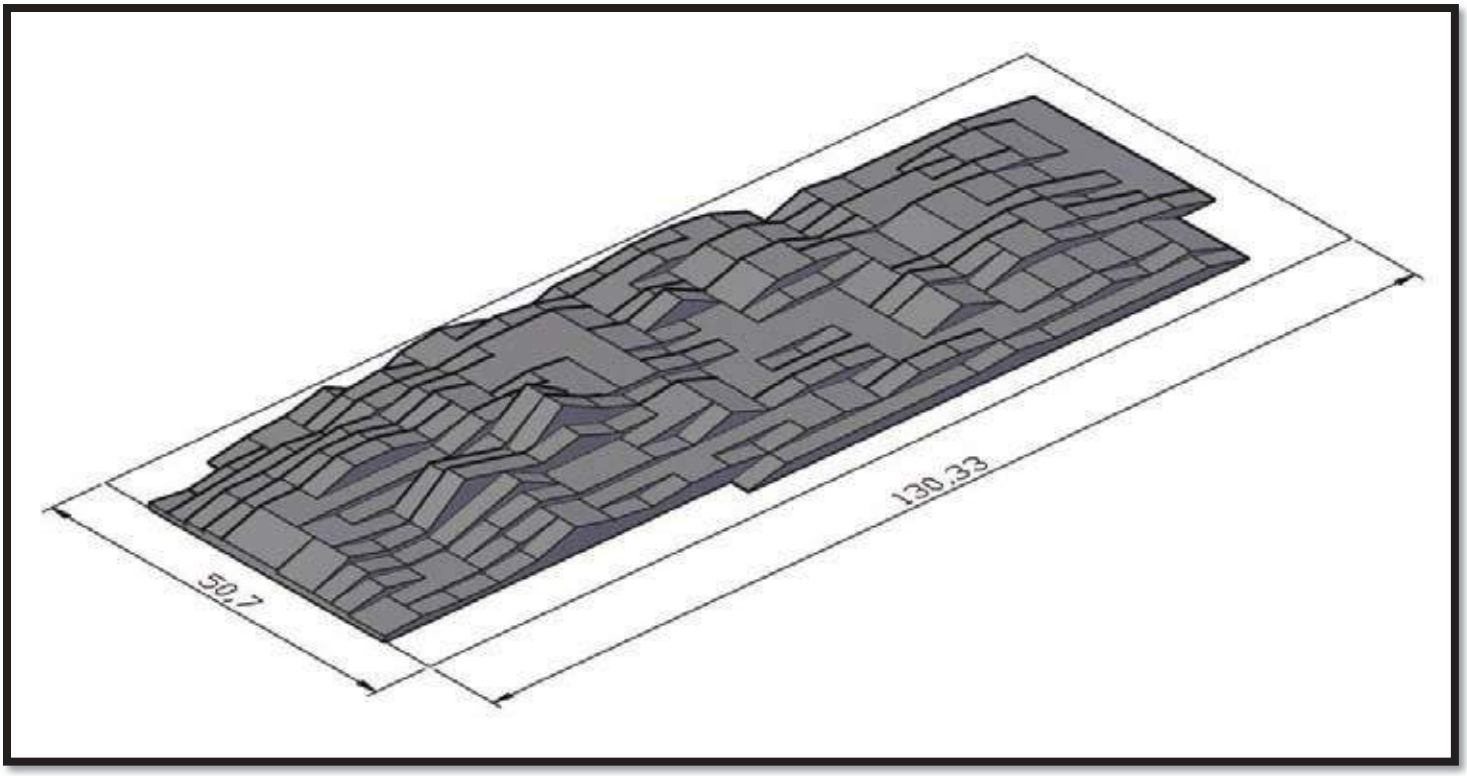
Tableau 1 : Présentation des résultats

Description physique des étangs :	***Unité :***	***Étang Aéré no. 2***
Longueur au fond [1]	***(m)***	*115*
Largeur au fond [1]	***(m)***	*40*
Superficie au fond (hors pente)	***(m²)***	*4600*
Profondeur d'eau théorique [1]	***(m)***	*2.75*
Pente [1]		*3 : 1*
Volume d'eau théorique [1]	***(m³)***	*14 850*
Résultats obtenus :	***Unité :***	***Étang Aéré no. 2***
Nombre de points retenus		*475*
Température de l'eau	***(°C)***	*N.D.*
Profondeur réelle dans le bassin (eau+boue)	***(m)***	*2.69*
Volume total de boues	***(m³)***	*970*
Taux d'occupation total des boues [2]	***(%)***	*5.74 %*
Épaisseur de boues au fond (hors pentes)	***(m)***	*0.19*
Volume de boues au fond (hors pentes)	***(m³)***	*853*
Volume de boues sur les pentes	***(m³)***	*N.D.*
Épaisseur moyenne de boues sur les pentes	***(m)***	*N.D.*

[1] - selon les informations fournies (plans)

[2] calculé par rapport au volume d'eau théorique

Figure 2 : Épaisseur de boues dans l'étang no.2



4. CONCLUSION

Plusieurs facteurs peuvent indiquer la nécessité prochaine de procéder à la vidange d'un étang. Ces facteurs, décrits dans le « Guide pratique de mesure des boues dans les étangs d'épuration », MAMROT, 6 décembre 2013, sont les suivants :

- *Si la qualité de l'effluent se dégrade;*
- *Si le pourcentage de boues approche 15% du volume théorique de l'étang;*
- *Si le système de traitement ne permet plus la nitrification en période estivale;*
- *Si le niveau de boues est à moins de 0,5 m du radier de la conduite de sortie du dernier bassin;*
- *S'il y a une accumulation importante de boues dans le regard d'effluent;*
- *Si des remontées de surviennent fréquemment dans l'étang ou dans la cellule;*
- *S'il n'y a plus d'accroissement de l'épaisseur de boues entre deux séquences de mesures aux trois ans;*

Le pourcentage de boues dans l'étang mesuré lors des deux dernières campagnes se situe à :

- *Campagne du 4 juillet 2020 : 5.74 % (853 m³)*
- *Campagne du 21 aout 2020 : 6.51 % (970 m³)*

Annexe A

FICHIER DE PRISE DE MESURE CHANTIER

Campagne du 4 juillet 2020

ASDR	00442 Bathymétrie	No. Projet	442
	Grille de données	Version: Révision	
Non du Superviseur	Dan Misiano / André Mercier	Date	2020-07-03
No. SDP		Quart	

0

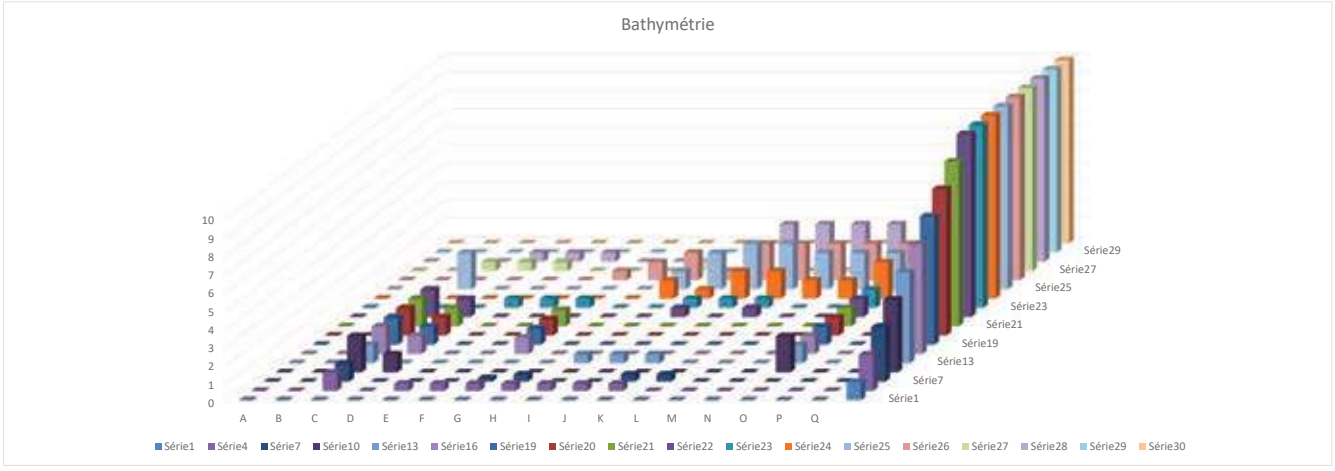
Légende:
pente du bassin
fond du bassin

Entrer mesures d'élévation au desus de la boue **EN PIEDS**

Profondeur bassin	*8*	*8*	*8*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*9*	*8*	*5*	*4*
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	1	1	2	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	0	2	0	0,5	0	0	0
D	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0
E	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0
F	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0
G	0	0,4	0,2	0	0	0,9	0,9	0,9	0,9	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0
H	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
I	0	0,4	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1	1,5	0,5	0	0	0
J	0	0,4	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	2	0,5	0	1	0	0
K	0	0,4	0,4	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1,5	2,5	2	0	2	0	0
L	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1,5	2,5	2	0	2	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	2	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	2	0	0
O	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Sortie ←←←←

Entrée ←←←←



Annexe B

FICHIER DE PRISE DE MESURE CHANTIER

Campagne du 21 aout 2020

ASDR	00442 Bathymétrie	No. Projet 00442
	Grille de données REV.01	Version: Révision
Non du Superviseur Dan Misiano / André Mercier		Date 2020-09-17
No. SDP		Quart

0

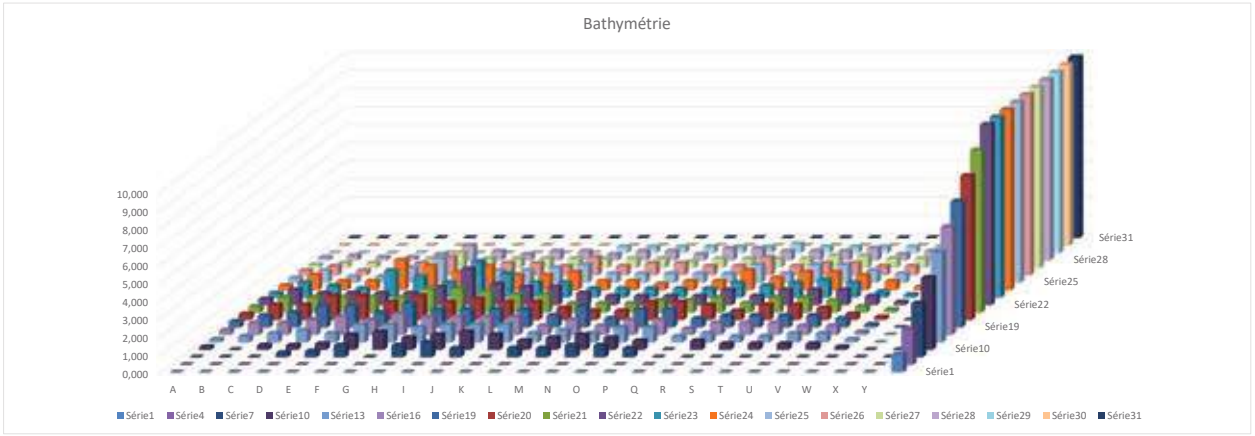
Légende:
pente du bassin
fond du bassin

Entrer mesures d'élévation de la boue **EN PIEDS**

Profondeur bassin	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	5	4	4
A	0,000	0,000	0,000	0,167	0,167	0,250	0,333	0,333	0,333	0,333	0,250	0,250	0,250	0,250	0,167	0,167	0,000	0,000	0,000
B	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,667	0,667	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,667	0,500	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000
C	0,000	0,000	0,000	0,250	0,500	0,667	0,833	0,833	0,833	0,833	0,667	0,667	0,500	0,333	0,250	0,250	0,167	0,000	0,000	0,000
D	0,000	0,000	0,250	0,250	0,667	0,833	1,167	1,333	0,833	0,667	0,500	0,500	0,333	0,250	0,250	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000
E	0,000	0,000	0,333	0,333	0,500	1,000	1,167	1,333	0,833	0,667	1,500	1,667	0,833	0,667	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
F	0,000	0,000	0,667	0,833	1,000	0,833	0,833	1,000	0,833	0,667	1,167	1,333	1,333	1,000	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000
G	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,167	1,333	1,333	1,333	1,000	0,833	1,000	0,667	0,667	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
H	0,000	0,000	0,667	0,667	0,833	1,000	1,000	1,000	1,333	2,000	2,000	1,333	0,667	0,667	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
I	0,000	0,000	0,833	0,833	1,000	1,000	1,000	1,167	1,167	1,167	1,333	0,833	0,667	0,667	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
J	0,000	0,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,833	0,833	0,833	0,500	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
K	0,000	0,000	0,000	0,833	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,833	1,000	1,000	1,000	0,500	0,333	0,333	0,000	0,000	0,000
L	0,000	0,000	0,500	0,500	0,500	0,500	0,667	0,667	0,500	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
M	0,000	0,000	0,500	0,667	0,667	0,833	1,167	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,667	0,500	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
N	0,000	0,000	0,667	0,833	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,333	0,500	0,667	0,333	0,333	0,333	0,000	0,000	0,000
O	0,000	0,000	0,667	0,667	0,833	0,833	1,000	1,000	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000
P	0,000	0,000	0,500	0,500	0,833	0,833	1,000	1,000	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000
Q	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,333	0,500	0,833	0,833	0,833	0,833	1,083	1,000	1,000	0,500	0,500	0,500	0,000	0,000	0,000
R	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500	0,667	0,667	0,500	0,500	0,500	0,667	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
S	0,000	0,000	0,000	0,333	0,333	0,667	0,667	0,833	0,833	0,833	0,833	1,000	1,000	0,667	0,667	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
T	0,000	0,000	0,000	0,333	0,333	0,667	0,667	0,833	0,833	0,833	1,000	1,000	1,000	0,667	0,667	0,667	0,333	0,000	0,000	0,000
U	0,000	0,000	0,000	0,333	0,500	0,500	0,667	0,667	0,667	0,833	0,833	0,833	0,667	0,500	0,500	0,333	0,333	0,000	0,000	0,000
V	0,000	0,000	0,000	0,333	0,500	0,500	0,500	0,333	0,333	0,500	0,333	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,333	0,000	0,000	0,000
W	0,000	0,000	0,000	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Y	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Sortie ←←←←

Entrée ←←←←



Annexe 8

Avis technique concernant la modification de la station de suivi amont des eaux de surface du PAR

Rouyn-Noranda, le 25 mars 2021

Newmont Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda (Québec)
J9Y 0A8

PAR COURRIEL : yohany.sara@newmont.com

À l'attention de Madame Yohany Sara, Coordonnatrice environnement

Objet : Avis technique concernant la modification de la station de suivi amont des eaux de surface du PAR

Madame,

Il nous fait plaisir de donner suite à votre demande d'avis professionnel concernant la modification de la localisation de la station amont de suivi des eaux de surface du PAR.

Depuis 2014, le modèle d'écoulement hydrologique et hydrogéologique du secteur du PAR est de mieux en mieux compris avec, notamment, la précision des modèles d'élévation numérique et l'établissement d'une carte piézométrique pour le secteur.

Ces précisions ont permis de constater que certaines stations de suivi de la qualité des eaux du secteur devraient être déplacées afin d'améliorer la distribution spatiale du réseau de suivi.

Dans le cas précis de la station de suivi amont des eaux de surface du secteur (ES-PR03-A), la précision des cartes d'écoulement de surface et l'établissement de la piézométrie du secteur ont permis de constater que cette station était plutôt située en position aval du secteur de la cellule 1 du PAR. C'est pourquoi en 2019, une station localisée en amont du secteur du PAR (ES-PR03) a été ajoutée au programme de suivi. L'amont du secteur a été déterminé à l'aide de la carte topographique ainsi que de la carte piézométrique du site (figure 1). Étant donné que le ruisseau échantillonné à la station ES-PR03A devient plutôt diffus en allant vers l'amont de l'écoulement, c'est la carte piézométrique qui a été

utilisée afin de bien positionner la station. Celle-ci est donc située du côté nord-est de la route d'accès au PAR et du côté sud-ouest de la ligne de partage des eaux, à l'intérieur d'un milieu humide qui est le principal affluent du ruisseau PR03. La figure 1 présentée à la fin de ce document montre l'emplacement de cette nouvelle station (ES-PR03) par rapport aux lignes d'écoulement piézométrique ainsi que l'ancienne station « amont » du secteur (ES-PR03A).

Depuis juillet 2019, l'échantillonnage est aussi réalisé à la nouvelle station du secteur (ES-PR03). L'eau à cette station est prélevée au sein d'un milieu humide contenant de la matière organique (tourbière). Cette dernière possède une eau moins chargée en métaux totaux, en chlorure et en sulfate, mais possède plus de matière en suspension et de carbone organique dissous. Les résultats d'analyse (tableau 1) montrent que l'eau échantillonnée à la station actuelle ES-PR03A, contient en générale des concentrations plus élevées en métaux totaux et en association possède une conductivité électrique plus élevée. Pour certains paramètres dont les métaux et la conductivité, les concentrations sont moins stables dans le temps et montrent une plus grande variation qu'à la nouvelle station située plus en amont (ES-PR03).

En conclusion, la nouvelle station amont nous semble être bien localisée par rapport aux infrastructures du parc (route et cellules de déposition). Cependant, étant donnée le contexte hydrologique distinct de cette nouvelle station, localisée dans un milieu humide, il serait adéquat d'ajouter l'analyse des métaux dissous dans le suivi du ruisseau afin de faciliter l'analyse avec les stations situées en aval.

Si vous désirez obtenir des explications ou des informations supplémentaires, n'hésitez pas à nous contacter.

Véronique Fournier, geo.
M.Sc. Hydrogéologue

Figure 1 : Localisation des stations ES-PR03 et ES-PR03A

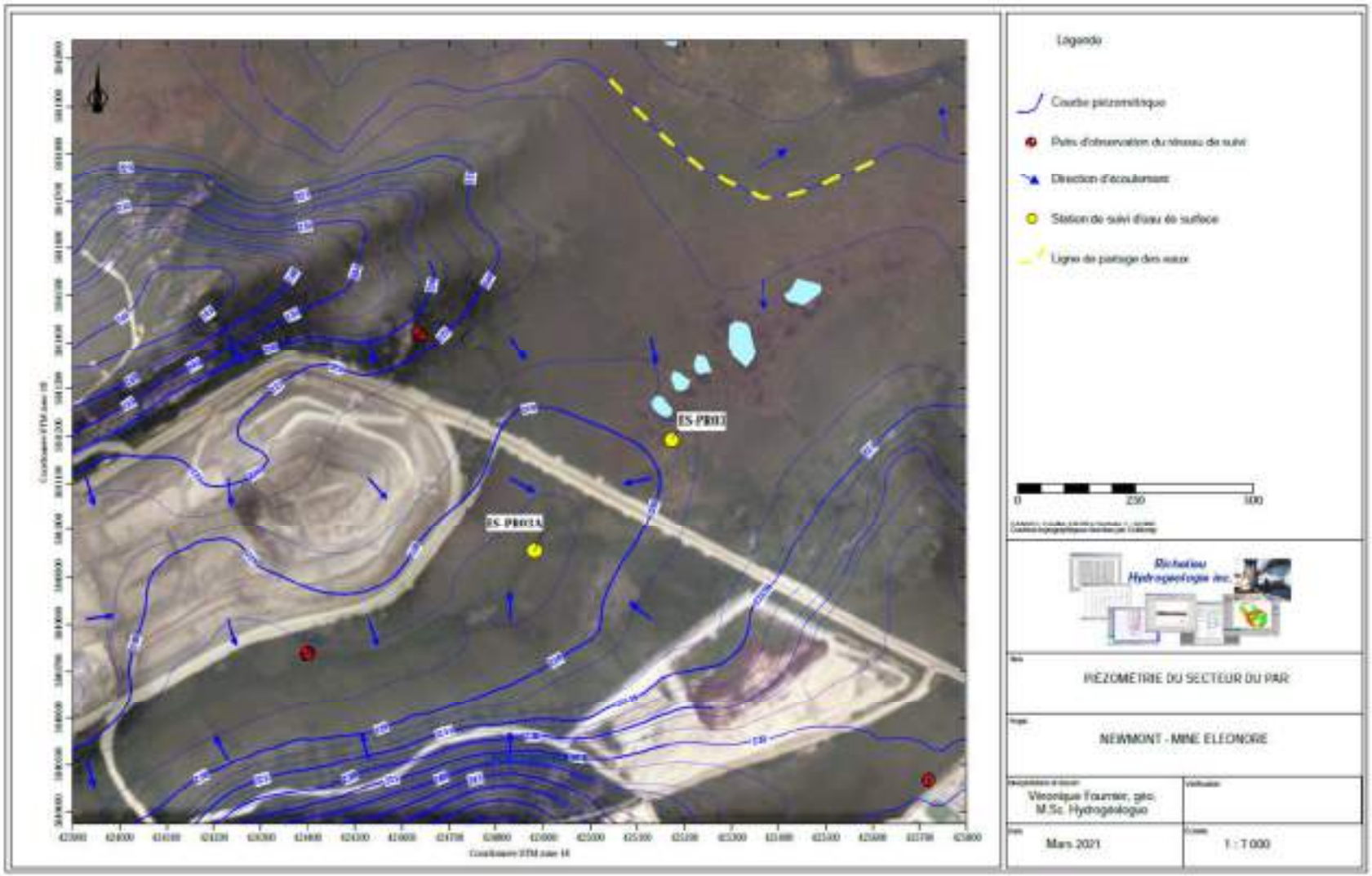


Tableau 1 : Résultats d'analyse station ES-PR03 et ES-PR03A

		Alc-Tot	Al-Tot	As-Tot	C10-C50	Ca-Tot	Cd-Tot	Cl	CNd	CN-LB	CN-Tot	COD	COND-LE	COND-T	Co-Tot	Cr-Tot	Cu-Tot	DUR-Tot	Fe-Tot
Station	**Date**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**uS/cm**	**uS/cm**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**
ES-PR03	2019-07-03	<5	0.129	0.0148	<0.1		<0.00002	0.6	<0.001	<0.001	<0.001	24.2	19	18	<0.0005	0.0011	<0.0005	<1	0.18
ES-PR03	2019-08-04	<5	0.105	0.0161	<0.1		<0.00002	0.25	<0.001	<0.001	0.002	21	25	20.6	<0.0005	0.0028	<0.0005	1	0.23
ES-PR03	2019-10-14	<5	0.151	0.0146	<0.1		0.0001	1.5	<0.001	<0.001	0.001	28.7	42	28.9	<0.0005	0.0023	<0.0005	2	0.29
ES-PR03	2019-10-14	<5	0.155	0.0126	<0.1		0.0001	1.9	<0.001	<0.001	<0.001	28.9	31	28.9	<0.0005	0.0022	<0.0005	3	0.3
ES-PR03	2020-05-27	<2	0.075	0.0159	<0.1	<0.03	<0.000020	0.7	<0.001	<0.001	<0.001	14.0	16	26.6	<0.0005	0.0012	0.0006	<1	0.13
ES-PR03	2020-06-22	3	0.090	0.0235	0.1	0.37	<0.000020	0.9	<0.001	<0.001	<0.001	16.0	68	20.1	<0.0005	0.0016	<0.0005	2	0.14
ES-PR03	2020-07-20	4							<0.001		0.004		41	25.8					
ES-PR03A	2018-05-21	6	0.266	0.0025	<0.1		<0.00002	6.9	0.003	<0.001	0.002	14.08	58	49.7	<0.0005	0.0007	0.0008	7	0.41
ES-PR03A	2018-07-11	5	0.266	0.0224	<0.1		<0.00002	18	<0.001	0.001	0.001	16.1	98	87.2	0.0014	<0.0006	0.0007	19	2.72
ES-PR03A	2018-08-12	3	0.246	0.0095	<0.1		<0.00002	20.9	<0.001	<0.001	<0.001	19.4	98	105.3	0.0015	0.0009	0.0011	25	0.85
ES-PR03A	2018-10-10	4	0.323	0.0084	<0.1		<0.00002	16.5	0.001	0.001	0.001	19.1	90	94.3	0.0012	0.0032	0.0014	18	0.75
ES-PR03A	2018-10-10	4	0.317	0.0076	<0.1		<0.00002	17.3	0.001	0.001	0.001	19.3	91	94.3	0.0012	0.0019	0.0014	17	0.68
ES-PR03A	2019-05-20	<5	0.053	0.0144	<0.10		<0.00002	0.8	<0.001	0.002	0.001	10.6	17	16.1	<0.0005	0.0018	0.0164	2	0.25
ES-PR03A	2019-07-03	<5	0.222	0.0057	0.1		<0.00002	25.8	<0.001	<0.001	0.001	9.9	123	104.3	0.0021	<0.0006	<0.0005	28	0.52
ES-PR03A	2019-08-04	<5	0.206	0.006	0.1		<0.00002	33.8	<0.001	<0.001	0.001	10.8	154	148.7	0.0029	0.0013	0.0008	40	0.65
ES-PR03A	2019-10-14	<5	0.354	0.0126	<0.1		0.00007	24.5	0.001	<0.001	<0.001	18.8	126	102.5	0.0022	0.0021	0.0017	33	1.07
ES-PR03A	2020-05-27	4	0.535	0.0130	<0.1	2.54	0.00045	7.4	<0.001	<0.001	0.002	13.0	51	46.1	0.0013	0.0030	0.0037	12	0.83
ES-PR03A	2020-06-22	4	0.542	0.0220	<0.1	8.34	<0.000020	16.9	<0.001	<0.001	0.002	13.0	142	92.6	0.0020	0.0026	0.0025	37	0.96
ES-PR03A	2020-07-20	<5							<0.001		0.004		214	184.5					

		MES	Mg-Tot	Ni-Tot	NO2	NO2-NO3	NO3	O2DISS-LE	O2DISS-T	O2DISS-T%	Pb-Tot	PH-LE	PH-T	SAL-T	Sb-Tot	SO4	TEMP-T	Zn-Tot
Station	**Date**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**%**	**mg/L**	**pH un**	**pH un**	**‰**	**mg/L**	**mg/L**	**C**	**mg/L**
ES-PR03	2019-07-03	2		<0.0005	<0.01		<0.01		7.10		<0.0003	4.61	4.45	0.01	<0.0001	1.7	27.4	<0.001
ES-PR03	2019-08-04	70		<0.0005	<0.01		<0.01		7.27	82.10	<0.0003	4.57	4.08	0.01	<0.0001	0.3	21.6	0.004
ES-PR03	2019-10-14	10		0.0006	0.01		0.06		7.74	65.50	<0.0003	4.27	4.30	0.01	<0.0001	4.4	8.0	0.006
ES-PR03	2019-10-14	3		0.0007	0.01		0.04		7.74	65.50	<0.0003	4.27	4.30	0.01	<0.0001	3.4	8.0	0.007
ES-PR03	2020-05-27	<1	0.14	<0.0005	0.02	0.11	0.09	7.3	7.41	73.60	<0.0003	4.60	4.49	0.01	<0.0001	0.3	14.1	0.002
ES-PR03	2020-06-22	15	0.33	0.0012	0.01	<0.01	<0.01	7.5	4.91	46.70	<0.0003	4.53	4.37	0.01	<0.0001	0.3	17.5	0.002
ES-PR03	2020-07-20	2			<0.01	0.24	0.23	6.5	2.88	31.00		4.77	4.21	0.01		1.9	18.2	
ES-PR03A	2018-05-21	2		0.001	<0.01		<0.01				<0.0003	5.22	5.08	0.02	0.0009	6.3	4.7	0.005
ES-PR03A	2018-07-11	7		0.0024	<0.01		0.03		2.79		<0.0003	4.55	4.95	0.04	0.0001	4.6	11.9	0.033
ES-PR03A	2018-08-12	<1		0.0024	0.01		<0.01		3.15		<0.0003	4.65	4.70	0.05	<0.0001	4.2	14.7	0.011
ES-PR03A	2018-10-10	<1		0.0027	<0.01		<0.01		9.63		<0.0003	4.9	4.60		<0.0001	10.5	4.0	0.012
ES-PR03A	2018-10-10	1		0.0025	<0.01		<0.01		9.63		<0.0003	4.87	4.60		<0.0001	11.1	4.0	0.012
ES-PR03A	2019-05-20	<1		0.0006	0.01		0.03		9.6	85.00	<0.0003	4.62	4.27	0.01	<0.0001	0.7	10.0	0.008
ES-PR03A	2019-07-03	<1		0.0037	<0.01		<0.01		2.64		<0.0003	4.97	4.39	0.05	<0.0001	5	12.3	0.029
ES-PR03A	2019-08-04	<1		0.005	<0.01		<0.01		2.48	22.70	<0.0003	4.73	4.25	0.07	<0.0001	2.7	11.9	0.02
ES-PR03A	2019-10-14	2		0.0054	<0.01		0.03		2.12	14.40	0.0005	4.9	4.80	0.05	0.0003	0.3	6.7	0.02
ES-PR03A	2020-05-27	<1	1.42	0.0031	0.03	0.12	0.09	7.5	7.15	62.20	<0.0003	5.62	4.79	0.02	0.0002	1.9	8.7	0.007
ES-PR03A	2020-06-22	<1	3.83	0.0050	0.01	<0.01	<0.01	6.1	3.03	28.20	<0.0003	4.96	4.77	0.04	<0.0001	5.4	11.9	0.014
ES-PR03A	2020-07-20	8			<0.01	0.18	0.17	2.6	0.88	8.70		4.34	4.86	0.09		4.4	14.3	

Annexe 9

Résultats d'échantillonnage du milieu récepteur
(Réservoir Opinaca)

Résultats détaillés de l'échantillonnage de l'eau de surface de la zone de référence (Lac Menouow) et de la zone exposée de l'effluent de l'UTEI (Réservoir Opinaca) en 2020

Date d'échantillonnage	No certificat	O2 Dissous (In situ)	pH (In situ)	Température (In situ)	Alcalinité	Aluminium	Aluminium (corrigé) [a,b]	Arsenic	Azote ammoniacal	Antimoine	Hydrocarbures pétrolier C10-C50 [c]	Cadmium [e]	Chlorure	Chrome [f]	Cobalt	Conductivité	Cuivre [e]	Cyanure total	Cyanure libre	Dureté	Fer	Fer (corrigé) [b]	Fluorure	MES	Mercure	Molybdène	Nickel [e]	Nitrate	Nitrites [d]	pH	Plomb	Radium226	Sélénium	Substance phénolique	Sulfate	Sulfure	Thiocyanate	Zinc [e]
Unité		mg/L	pH un	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pH un	mg/L	Bq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
CVAC (C)		>5 à >6	6,5 à 9,0	s.o.	s.o.	s.o.	0,087	0,15	1,2 à 1,9	0,24	0,2	4,9E-05	230	s.o.	0,1	s.o.	0,0013	s.o.	0,005	s.o.	s.o.	1,3	0,2	↑5	0,00091	3,2	0,0074	3	0,02-0,06	6,5 à 9,0	0,00017	s.o.	0,005	s.o.	500	s.o.	0,09	0,017
Directive 019 (maximum acceptable)		s.o.	6,5 à 9,0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,4	s.o.	s.o.	2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,6	2	s.o.	s.o.	6	s.o.	s.o.	30	s.o.	s.o.	1	s.o.	s.o.	6,0 à 9,5	0,4	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	1
ES-REFMEN																																						
2020-06-14 11:10	RNC06853	8,11	**6,47**	8,8	5	0,362	**0,239**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,8	0,0012	<0,0005	14	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,44	0,220	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	0,0008	0,07	0,01	**5,94**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,004	<0,6	<0,03	<0,05	<0,001
2020-07-12 17:40	RNC08355	*	**6,08**	21,9	5	0,264	**0,174**	0,0093	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,6	0,0010	<0,0005	24	<0,0005	<0,001	0,002	4	0,21	0,105	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	0,0007	0,15	<0,01	**5,34**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,019	1,1	<0,03	<0,05	<0,001
2020-08-09 12:55	RNC09510	6,27	**6,21**	21,8	13	0,396	**0,261**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,8	0,0010	<0,0005	14	<0,0005	<0,001	0,001	4	0,34	0,170	<0,02	<1	<0,00001	<0,0005	0,0008	0,26	<0,01	**6,07**	<0,0003	<0,002	<0,001	<0,002	<0,6	<0,03	<0,05	<0,001
2020-09-28 16:30	RNC12136	7,65	6,52	12,2	<5	0,412	**0,272**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,9	<0,0006	<0,0005	16	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,39	0,195	<0,02	3	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,16	<0,01	**5,35**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,009	1,8	<0,03	<0,05	<0,001
2020-09-28 16:35	RNC12137	7,65	6,52	12,2	<5	0,364	**0,240**	<0,0005	<0,01	<0,0001	<0,1	<0,000020	0,9	<0,0006	<0,0005	13	<0,0005	<0,001	<0,001	3	0,46	0,230	<0,02	2	<0,00001	<0,0005	<0,0005	0,16	<0,01	**6,01**	<0,0003	<0,002	<0,001	0,016	1,2	<0,03	<0,05	<0,001
ES-EFMP-01 (Surface)																																						
2020-06-14 15:25	NC06841 & RNM01027	10,96	6,49	9,6	5	0,126	0,083	<0.0005	0,01	0,0002	<0.1	<0.000020	3,1	<0.0006	0,0006	37	**0,0014**	<0.001	<0.001	7	0,15	0,075	0,04	<1	<0.00001	<0.0005	0,0007	0,39	<0.01	6,47	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	5,6	<0.03	<0.05	0,006
2020-07-13 13:00	RNC08448	8,84	6,54	22,4	5	0,101	0,067	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,7	<0.0006	<0.0005	36	0,0013	<0.001	<0.001	5	0,09	0,045	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0007	0,24	<0.01	6,46	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	3,0	<0.03	<0.05	0,007
2020-08-10 10:45	RNC09528	8,05	6,49	21,1	18	0,156	**0,103**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	1,2	0,0009	<0.0005	14	<0,0005	<0.001	<0.001	5	0,16	0,080	<0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,08	<0.01	6,19	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	0,9	<0.03	<0.05	<0.001
2020-09-28 10:45	RNC12131	9,93	6,45	10,0	<5	0,161	**0,106**	<0.0005	0,02	<0.0001	<0.1	<0.000020	2	<0.0006	<0.0005	27	<0.0005	<0.001	<0.001	5	0,22	0,110	0,02	2	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,38	<0.01	6,34	<0.00030	*	<0.0005	0,003	3	<0.03	<0.05	<0.001
ES-EMFP-01 (Fond)																																						
2020-06-14 15:00	RNC06847	10,34	6,44	8,1	7	0,164	**0,108**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,8	0,0007	0,0009	48	0,0006	<0.001	<0.001	10	0,19	0,095	0,03	2	<0.00001	<0.0005	0,0016	0,54	<0.01	6,42	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	6,7	<0.03	<0.05	0,007
2020-06-14 15:01	RNC06848	10,34	6,44	8,1	6	0,138	**0,091**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,7	0,0006	0,0009	42	0,0006	<0.001	<0.001	9	0,22	0,110	0,02	1	<0.00001	<0.0005	0,0010	0,60	<0.01	6,38	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	7,4	<0.03	<0.05	0,008
2020-07-13 12:50	RNC08447	9,45	6,21	14,4	6	0,176	**0,116**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	4,0	0,0009	0,0007	51	**0,0033**	<0.001	<0.001	11	0,19	0,095	0,02	1	<0.00001	<0.0005	0,0012	0,26	<0.01	6,32	<0.0003	<0.002	<0.001	0,021	5,1	<0.03	<0.05	0,017
2020-08-10 10:35	RNC09527	7,88	6,37	19,8	14	0,154	**0,102**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	2,0	<0.0006	0,0008	23	<0.0005	<0.001	<0.001	8	0,16	0,080	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,20	<0.01	6,37	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	2,3	<0.03	<0.05	<0.001
2020-09-28 10:35	RNC12130	10,38	6,55	9,8	<5	0,173	**0,114**	<0.0005	0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	2	<0.0006	<0.0005	29	<0.0005	<0.001	<0.001	5	0,21	0,105	0,03	3	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,34	<0.01	6,39	<0.00030	<0.002	<0.001	<0.002	2,4	<0.03	<0.05	0,004
ES-EFMP-02 (Surface)																																						
2020-06-14 16:10	RNC06850	10,47	6,45	9,3	6	0,161	**0,106**	<0.0005	0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,4	0,0011	0,0011	39	0,0013	<0.001	<0.001	9	0,22	0,110	0,02	2	<0.00001	<0.0005	0,0014	0,50	<0.01	6,35	<0.0003	<0.002	<0.001	0,007	5,7	<0.03	<0.05	0,008
2020-07-13 13:50	RNC08451	8,94	6,53	22,3	5	0,117	0,077	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	2,0	<0.0006	<0.0005	36	<0.0005	<0.001	<0.001	5	0,09	0,045	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0006	0,21	0,02	6,45	<0.0003	<0.002	<0.001	0,019	2,8	<0.03	<0.05	0,003
2020-08-10 11:30	RNC09530	8,11	6,56	21,1	14	0,143	**0,094**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	1,6	<0.0006	<0.0005	19	<0,0005	<0.001	<0.001	5	0,11	0,055	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,16	<0.01	5,95	<0.0003	<0.002	<0.001	0,006	2,6	<0.03	<0.05	<0.001
2020-09-28 11:15	RNC12133	10,12	6,49	10,0	<5	0,208	**0,137**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,8	<0.0006	<0.0005	24	<0.0005	<0.001	<0.001	4	0,2	0,100	0,02	2	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,31	0,02	6,31	<0.00030	<0.002	<0.001	<0,002	2,6	<0.03	<0.05	0,003
ES-EFMP-02 (Fond)																																						
2020-06-14 15:55	RNC06849	**5,24**	6,46	7,7	6	0,117	0,077	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,8	<0.0006	0,0011	44	0,0007	<0.001	<0.001	9	0,20	0,100	0,02	1	0,00002	<0.0005	0,0011	0,59	<0.01	6,35	<0.0003	<0.002	<0.001	0,004	6,8	<0.03	<0.05	0,005
2020-07-13 13:35	RNC08449	10,47	6,14	10,5	6	0,079	0,052	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	4,7	<0.0006	0,0005	52	<0,0005	<0.001	<0.001	7	0,13	0,065	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0005	0,40	0,01	6,30	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	4,8	<0.03	<0.05	0,002
2020-07-13 13:36	RNC08450	10,47	6,14	10,5	6	0,097	0,064	<0.0005	<0,01	<0.0001	0,2	<0.000020	3,8	<0.0006	0,0005	51	**0,0020**	<0.001	<0.001	8	0,15	0,075	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0006	0,28	0,02	6,32	<0.0003	<0.002	<0.001	0,018	5,0	<0.03	<0.05	**0,018**
2020-08-10 11:20	RNC09529	7,42	6,23	18,9	14	0,165	**0,109**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,9	<0.0006	<0.0005	22	**0,0014**	<0.001	<0.001	6	0,17	0,085	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,20	<0.01	5,89	<0.0003	<0.002	<0.001	0,005	3,0	<0.03	<0.05	0,004
2020-09-28 11:00	RNC12132	10,55	6,56	9,9	<5	0,135	**0,089**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,6	<0.0006	<0.0005	43	<0.0005	<0.001	<0.001	8	0,2	0,100	0,03	3	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,61	<0.01	6,37	<0.00030	<0.002	<0.001	<0.002	6,2	<0.03	<0.05	0,008
ES-EFMP-03 (Surface)																																						
2020-06-14 17:00	RNC06852	10,40	6,50	10,0	6	0,122	0,081	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	3,5	0,0008	0,0006	38	0,0006	<0.001	<0.001	7	0,16	0,080	<0,02	2	<0.00001	<0.0005	0,0012	0,31	<0.01	6,34	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	3,9	<0.03	<0.05	0,003
2020-07-13 14:50	RNC08453	9,71	6,46	22,2	5	0,118	0,078	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,8	<0.0006	<0.0005	38	<0,0005	<0.001	<0.001	6	0,09	0,045	<0.02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0007	0,25	0,02	6,45	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	3,8	<0.03	<0.05	0,003
2020-08-10 12:10	RNC09532	8,08	6,51	21,2	13	0,143	0,094	<0.0005	<0,01	<0.0001	0,1	<0.000020	1,4	0,0006	<0.0005	16	<0,0005	<0.001	<0.001	5	0,15	0,075	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,08	<0.01	5,90	<0.0003	<0.002	<0.001	0,008	2,0	<0.03	<0.05	<0.001
2020-08-10 12:11	RNC09533	8,08	6,51	21,2	13	0,127	0,084	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	1,1	0,0007	<0.0005	16	0,0006	<0.001	<0.001	5	0,14	0,070	0,02	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,07	<0.01	5,91	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	1,5	<0.03	<0.05	<0.001
2020-09-28 10:15	RNC12135	10,28	6,52	9,9	<5	0,183	**0,121**	<0.0005	0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,8	<0.0006	<0.0005	24	<0.0005	<0.001	<0.001	4	0,23	0,115	0,02	2	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,31	<0.01	6,28	<0.00030	<0.002	<0.001	0,009	2,6	<0.03	<0.05	0,005
ES-EFMP-03 (Fond)																																						
2020-06-14 16:40	RNC06851	**5,92**	6,47	7,5	5	0,136	**0,090**	<0.0005	0,05	<0.0001	<0.1	<0.000020	4,0	0,0006	0,0009	44	<0,0005	<0.001	<0.001	9	0,17	0,085	0,02	2	<0.00001	<0.0005	0,0009	0,50	<0.01	6,35	<0.0003	<0.002	<0.001	<0,002	6,1	<0.03	<0.05	0,002
2020-07-13 14:35	RNC08452	10,80	6,12	11,7	6	0,095	0,063	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0,1	<0.000020	3,6	<0.0006	<0.0005	50	<0,0005	<0.001	<0.001	7	0,13	0,065	<0,02	<1	<0.00001	<0.0005	0,0007	0,45	0,02	6,30	<0.0003	<0.002	<0.001	0,011	5,3	<0.03	<0.05	0,004
2020-08-10 12:00	RNC09531	7,55	6,28	19,3	13	0,151	**0,100**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	2,0	<0.0006	<0.0005	22	0,0009	<0.001	<0.001	6	0,17	0,085	0,03	<1	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,21	<0.01	5,92	<0.0003	<0.002	<0.001	0,004	4,0	<0.03	<0.05	<0.001
2020-09-28 10:00	RNC12134	10,90	7,03	9,8	<5	0,190	**0,125**	<0.0005	<0,01	<0.0001	<0.1	<0.000020	1,8	<0.0006	<0.0005	25	<0.0005	<0.001	<0.001	4	0,25	0,125	0,02	2	<0.00001	<0.0005	<0.0005	0,22	0,01	6,30	<0.00030	<0.002	<0.001	<0.002	2,3	<0.03	<0.05	<0.001

En rouge : Dépassement du critère CVAC
*: Résultat en mg/L non disponible
**: Moyenne du résultat et du duplicata
a : Un nouveau critère pour l'aluminium dans le milieu récepteur basé sur le pH, la dureté et le carbone organique dissous (COD) est en vigueur depuis le 22 octobre 2019. Le COD n'étant pas disponible pour les échantillons périevés en 2020, l'ancien critère CVAC a été retenu.
b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs de l'aluminium et du fer avant comparaiosn avec le critère du MELCC
Dans la mesure où la concentration en MES est inférieure à 5 mg/L, le facteur de conversion de 0,66 est utilisé pour l'aluminium. Le facteur pour l'aluminium est de 0,33 pour des MES de 5mg/L et plus. Le facteur de 0,5 est utilisé pour le fer car la concentration en MES est de moins de 10 mg/L.
c : Critère défini pour l'essence, le diesel et l'huile à chauffage domestique # 2
d : Le CVAC varie en fonction de la température et du pH. Au cours de la saison, le critère varie entre 0,02 et 0,06 principalement en raison de la variation de la température de l'eau aux stations. Le pH considéré est de 6,5.
e: Puisque les données sont colligées sous forme de moyennes, les critères ont été établis en considérant une dureté unique fixée à 10.
f : L'analyse est effectuée sur le chrome total, le critère CVAC est applicable au chrome III et au chrome VI. Le critère pour le chrome VI (pour lequel un OER est établi à l'effluent) est de 0,011 mg/L.

Annexe 10

Cartes de suivi des eaux souterraines

Rivière Opinaca

Aire d'accumulation des résidus miniers

Unité de traitement des eaux industrielles

Zone industrielle

Secteur pétrolier

Halde à stériles

Lieu d'enfouissement en tranchée

Réservoir Opinaca

5842500
5841500
5840500
5839500
5838500
5837500

Coordonnée UTM zone 18

423000
424000
425000
426000
427000
428000
429000

Coordonnée UTM zone 18

Légende

Limites des secteurs

0 500 1000 1500 2000

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

FIGURE 1: LOCALISATION DES SECTEURS DU SITE ÉLÉONORE

Projet

NEWMONT - ÉLÉONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Lenlanc, ing. géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Janvier 2021	1 : 25 000

Légende

- Courbe piézométrique
- Puits d'observation du réseau de suivi
- Direction d'écoulement

0 50 100

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

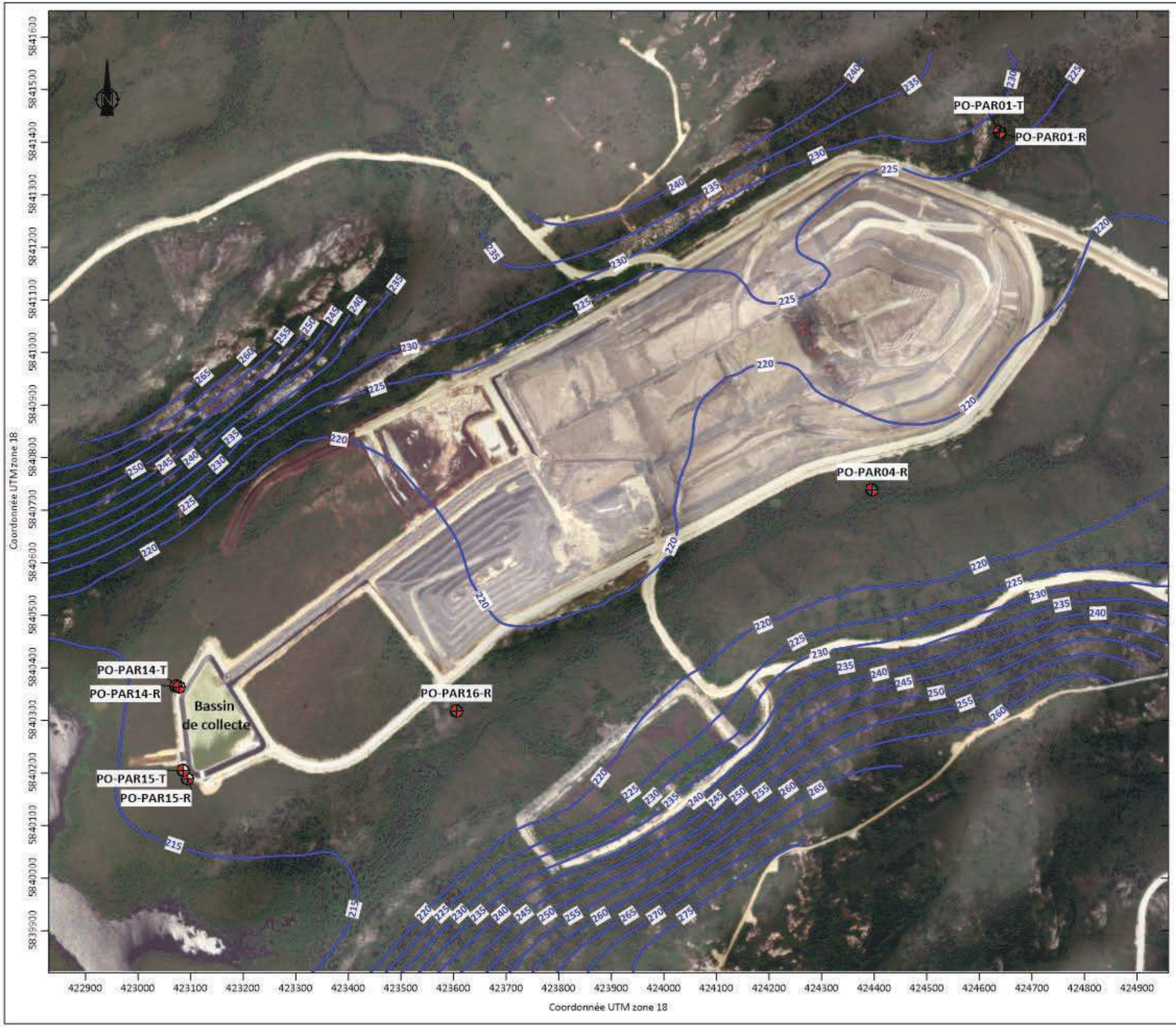
Titre

FIGURE 2 : SECTEUR HALDE À STÉRILES (HAST)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Février 2021	1 : 2 000



Légende

- Courbe piézométrique
- Puits d'observation du réseau de suivi
- Direction d'écoulement

0 200 400 600

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

FIGURE 3: SECTEUR PARC À RÉSIDUS MINIER (PAR)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Février 2021	1 : 7 500

Légende

Courbe piézométrique

Puits d'observation du réseau de suivi

Direction d'écoulement

0 50 100

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

FIGURE 4: SECTEUR USINE DE TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES (UTEI)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date: Février 2021	Échelle: 1 : 1 500

Légende

Courbe piézométrique

Puits d'observation du réseau de suivi

Direction d'écoulement

0 100 200 300

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

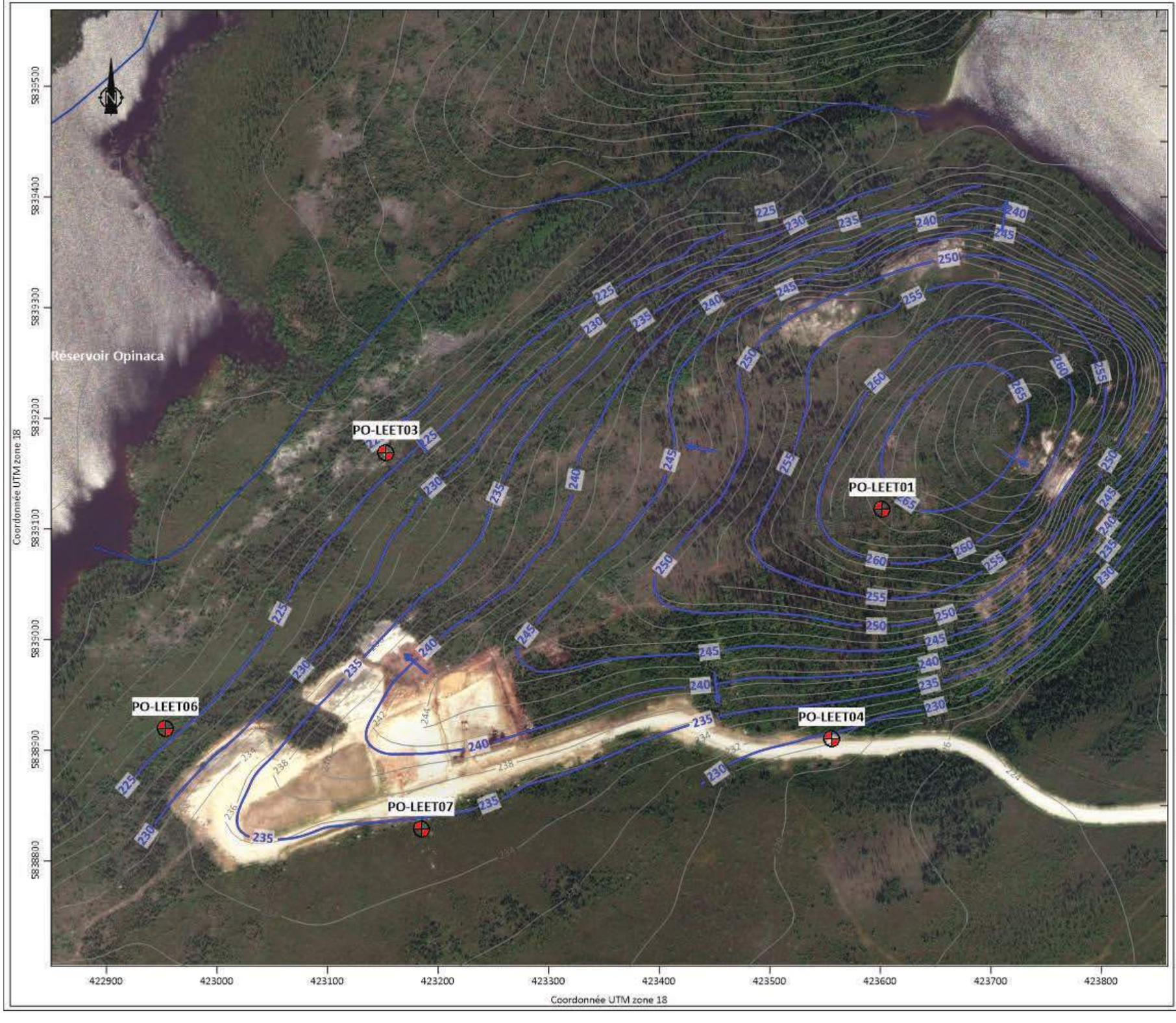
Titre

FIGURE 5: SECTEUR ZONE INDUSTRIELLE (ZOIN)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier. géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Février 2021	1 : 3 500



Légende

Courbe piézométrique

Puits d'observation du réseau de suivi

Direction d'écoulement

0 100 200 300

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

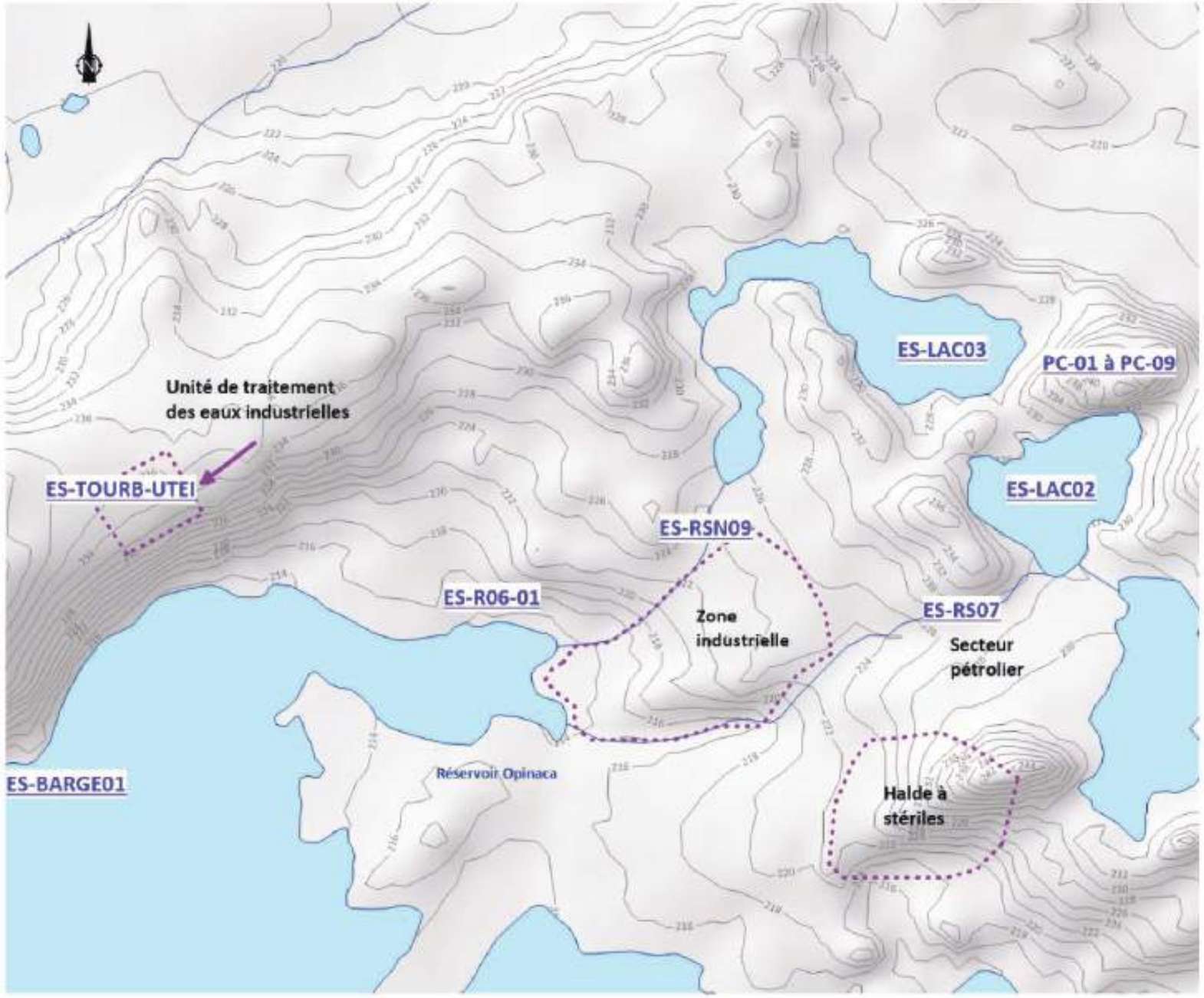
Titre

FIGURE 6: SECTEUR DU LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Février 2021	1 : 3 500



Légende

Limites des secteurs

Station

0 500

CANVEC, Feuillet 33C08 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

FIGURE 7: LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE SURFACE ET DES PUITS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

NEWMONT - ELEONORE
SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 2019

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, ing. géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date: Janvier 2020	Échelle: 1 : 12 000

Légende

Courbe piézométrique

Puits d'observation du réseau de suivi

Direction d'écoulement

0 25 50 75

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

FIGURE 8: SECTEUR PÉTROLIER (PETR)

Projet

NEWMONT - ÉLEONORE
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE 2020

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	Yves Leblanc, géo. M.Sc. Hydrogéologue
Date	**Échelle**
Février 2021	1 : 2 000

Annexe 11

Rapport d’ajout de surface au traitement du site Éléonore

Newmont™

Mine Éléonore

Ajout d'eau de surface au traitement du site Éléonore - Étude préliminaire

Décembre 2020

NORDIKEAU

La vie à l'état pur

SIÈGE SOCIAL
603, boulevard Base-de-Roc
Joliette (Québec) J6E 5P3
Téléphone (450) 756-6227
Télécopieur (450) 756-8313
nordikeau@nordikeau.com
www.nordikeau.com

90232 / DÉCEMBRE 2020

Newmont™

Mine Éléonore

Ajout d'eau de surface au traitement du site Éléonore - Étude préliminaire

Décembre 2020

Préparé par :

Rémy Gateau Bégin, ing. (no 5073985)

Préparé par :

2020-12-07

Hugo Degroote, ing. M. ing. (nº 5021818)

NORDIKEAU
La vie à l'état pur

SIÈGE SOCIAL
603, boulevard Base-de-Roc
Joliette (Québec) J6E 5P3
Téléphone (450) 756-6227
Télécopieur (450) 756-8313
nordikeau@nordikeau.com
www.nordikeau.com

TABLE DES MATIÈRES

1. CONTEXTE 1

2. MANDAT 2

3. DOCUMENTATION 3

3.1 Documents techniques 3

3.2 Autres documents de référence 4

4. BESOINS EN EAU ET DÉBITS DE CONCEPTION 5

5. CARACTÉRISATION DES SOURCES D'EAU 6

5.1 Sources actuellement utilisées 6

5.2 Sources éventuelles 7

5.2.1 Généralités 7

5.2.2 Sources de pollution potentielles pour le projet 8

5.2.3 Usagers concurrents (SNC-Lavalin, 2017) 10

5.2.4 Caractérisation 10

5.2.5 Hydrologie 12

5.3 Synthèse et conclusion 14

6. BESOINS EN TRAITEMENT 15

6.1 Généralités 15

6.2 Traitements requis pour les eaux du Lac nº 2 15

6.2.1 Filtration, traitement de la matière organique et des précurseurs de formation de THM 15

6.2.2 pH et dureté 16
6.2.3 Enlèvement du manganèse 16
6.2.4 Désinfection 17
6.2.5 Résumé des procédés requis 18

7. SCÉNARIOS DE TRAITEMENT 19

7.1 Stratégie de traitement 19
7.2 Critères de conception des équipements de traitement avec l'ajout de l'eau de surface 19
7.2.1 Filtration membranaire par nanofiltration 19
7.2.2 Filtre catalytique au sable vert 20
7.2.3 Réservoir d'accumulation 20
7.2.4 Filtre au charbon 21
7.2.5 Résine anionique 21
7.2.6 Reminéralisation 22
7.2.7 Désinfection 22
7.2.8 Distribution 23
7.3 Schémas de procédé en fonction des scénarios de traitement 23
7.3.1 Scénario nº 1, production de THM post nanofiltration. 23
7.3.2 Scénario nº 2, absence de THM post nanofiltration. 24

8. ÉVALUATION DES TRAVAUX REQUIS 25

8.1 Autorisations environnementales 25
8.2 Prise d'eau et pompage de l'eau brute 25
8.3 Conduite d'acheminement de l'eau brute 25
8.4 Aménagement du bâtiment de traitement 26
8.5 Installation et mise en service des équipements de traitement 26

8.6 Considérations supplémentaires 26

9. PROGRAMME PILOTE POUR VALIDATION DE LA CHAINE DE TRAITEMENT 28

10. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 30

LISTE DES ANNEXES

Annexe A Sources de pollution répertoriées sur le site de la mine Éléonore (SNC-Lavalin, 2017)
Annexe B Résultats de caractérisation des sources d'eau brute
Annexe B.1 Caractérisation des sources d'eau souterraine
Annexe B.2 Caractérisations d'eau de surface dans les environs de la mine réalisées entre 2005 et 2007 (Golder, 2010)
Annexe B.3 Caractérisation d'eau de surface au site Barge n° 1
Annexe B.4 Caractérisation d'eau de surface au site Lac n° 2
Annexe C Schéma de procédé préliminaire

1. CONTEXTE

Le complexe minier Éléonore de Newmont est actuellement alimenté en eau souterraine via un réseau de cinq puits tubulaires localisés à proximité du site. La station de traitement d'eau potable actuelle a une capacité de 436 m^3/jour et alimente une clientèle moyenne de 645 personnes réparties entre le camp permanent, le camp temporaire, le bâtiment administratif et autres bâtiments raccordés au réseau de distribution. Les procédés industriels du complexe minier ne sont pas alimentés par cette station de traitement.

L'eau est généralement de bonne qualité malgré une augmentation en matière organique observée depuis 2017. Le traitement actuel permet l'enlèvement des paramètres d'intérêt (fer, manganèse, uranium), du goût, de la couleur et assure une double désinfection (hypochlorite de sodium et rayonnement ultraviolet) avant la distribution.

En plus des puits, Newmont envisage l'ajout de l'eau de surface comme source d'appoint d'eau potable. À cet effet, les responsables du site Éléonore ont besoin de connaitre les modifications à apporter au traitement actuel afin d'assurer la distribution d'une eau qui respecte les critères de qualité d'eau en considérant l'ajout d'une nouvelle source.

2. MANDAT

Newmont a mandaté Nordikeau afin d'étudier les modifications requises au traitement en vue d'ajouter l'eau de surface à l'alimentation. Deux sources sont envisagées, soit le Réservoir Opinaca près de la Barge nº 1 et le Lac nº 2.

Aucune visite n'a été réalisée sur les lieux. La présente étude est réalisée d'après la documentation et les informations transmises par Newmont à Nordikeau lors d'envois électroniques.

Les solutions proposées considèrent les conditions suivantes :

- Disponibilité en eau;
- Qualité générale et vulnérabilité de la source;
- Procédés éprouvés et validés pour le traitement de l'eau potable au Québec;
- Empreinte au sol minimale;
- Simplicité d'opération;
- Intégration des équipements de traitement existants dans les scénarios de traitement.

3. DOCUMENTATION

La liste suivante regroupe la documentation technique ainsi que la réglementation en vigueur constituant la référence relative à la réalisation de la présente étude.

3.1 Documents techniques

- *Projet Éléonore*, Chapitre 4, N/Réf. 07-1222-3011, rapport d'ingénierie, Golder Associés, 2010
- *Étude hydrologique de base – Mine Éléonore*, N/Réf. 507491-00-001-40ER-0001, révision 00, rapport d'ingénierie, SNC-Lavalin, 2012
- *Water Footprint Characterization – Eleonore Mine*, N/Réf. 641268, revision 00, rapport d'ingénierie, SNC-Lavalin, 2017
- *Alimentation en eau potable au site minier Éléonore – Détermination des modalités de prélèvement au Lac #2*, rapport d'étude de terrain, Richelieu hydrogéologie inc., 2020

3.2 Autres documents de référence

- *Directive 001 – Captage et distribution de l'eau*, ministère de l'Environnement, Québec, 1984
- *Guide de bonnes pratiques d'exploitation des installations de distribution d'eau potable*, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 2017
- *Guide de conception des installations de production d'eau potable* – Volumes I et II, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 2015
- *Guide de conception des petites installations de production d'eau potable*, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 2017
- *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire*, Bureau de la qualité de l'eau et de l'air, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa, Ontario, 2020
- *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – L'antimoine*, Bureau de la qualité de l'eau et de l'air, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa, Ontario, 1999
- *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – L'arsenic*, Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa, Ontario, 2006
- *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, 2020
- *Règlement sur les habitats fauniques*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, 2020.

4. BESOINS EN EAU ET DÉBITS DE CONCEPTION

L'installation en place est actuellement autorisée pour traiter un volume journalier maximal de 436 m^3/j. Les données réelles d'achalandage et de consommation rendues disponibles par Newmont permettent l'analyse de la consommation réelle et des pointes observées. L'analyse des données réelles de consommation est présentée au tableau nº 4.1.

Tableau nº 4.1 : Données de consommation

Paramètre	Valeur	Période d'analyse
Consommation journalière moyenne	195 m^3/j	1er janvier 2013 – 30 décembre 2019
Consommation journalière maximale	346 m^3/j	1er janvier 2013 – 30 décembre 2019
Pointe horaire maximale	16,3 m^3/h	1er janvier 2019 – 12 décembre 2019 (intervalles de mesure d'une heure)
Débit instantané maximal	585 L/min	1er décembre 2019 – 13 décembre 2019 (intervalles de mesure d'une minute)

Entre le 1er janvier 2019 et le 1er septembre 2019, la clientèle moyenne desservie a été de 645 personnes et oscille entre 575 et 725 personnes.

Aucun accroissement de la population desservie ni de consommation n'est anticipé. Il n'est pas requis d'augmenter le débit journalier autorisé et l'installation de distribution possède actuellement la capacité suffisante pour supporter les pointes de demande.

5. CARACTÉRISATION DES SOURCES D'EAU

5.1 Sources actuellement utilisées

L'alimentation en eau est actuellement assurée par cinq puits souterrains dont quatre sont en fonction (PC-01, PC-02, PC-07 et PC-09). L'eau est généralement de bonne qualité. Les principaux paramètres d'intérêt de l'eau brute sont les suivants :

- Fer (concentration moyenne estimée à 0,42 mg/L);
- Manganèse (concentration moyenne estimée à 0,08 mg/L);
- Uranium (concentration moyenne estimée à 0,03 mg/L);
- Carbone organique total (concentration moyenne estimée à 5 mg/L)
- Goût et coloration de l'eau (moyenne de 11 UCV)

La présence de carbone organique total est en augmentation depuis 2017. Le potentiel de formation de trihalométhanes est élevé et des mesures ont été mises en place afin de maintenir les teneurs en réseau sous le seuil réglementaire de 80 µg/L (optimisation du dosage de chlore et des cycles de rétrolavage des filtres au charbon, nettoyage de la réserve d'emmagasinement, purges en réseau). Les résultats de caractérisation des cinq puits (PC-01, PC-02, PC-07, PC-09 et PC-12) transmis par Newmont en 2019 sont présentés à l'Annexe B.1.

Les données révèlent que l'aquifère est peu vulnérable à la contamination (indice DRASTIC de 69 et absence de sources de contamination répertoriées à proximité des puits). Cependant il est exploité dans un réseau de fissures dans le socle rocheux. L'incertitude relative à la provenance exacte de l'eau indique qu'il est possible qu'il y ait eu un accroissement de l'influence de l'eau de surface sur la qualité de l'aquifère, ce qui pourrait expliquer la présence et l'augmentation observée de matière organique dans la source d'approvisionnement actuelle.

5.2 Sources éventuelles

5.2.1 Généralités

Les deux sites de prélèvement envisagés sont situés à proximité du complexe minier Éléonore. Le premier site envisagé (Barge nº 1) est situé près de la barge nº 1 dans le réservoir Opinaca, environ 2 km à l'ouest de l'installation de traitement d'eau potable et le second site envisagé (Lac nº 2) est situé dans le lac nº 2 localisé à environ 1 km au nord-est de l'installation de traitement d'eau potable. La figure nº 1 montre la vue d'ensemble des installations et des sites de prélèvements envisagés.

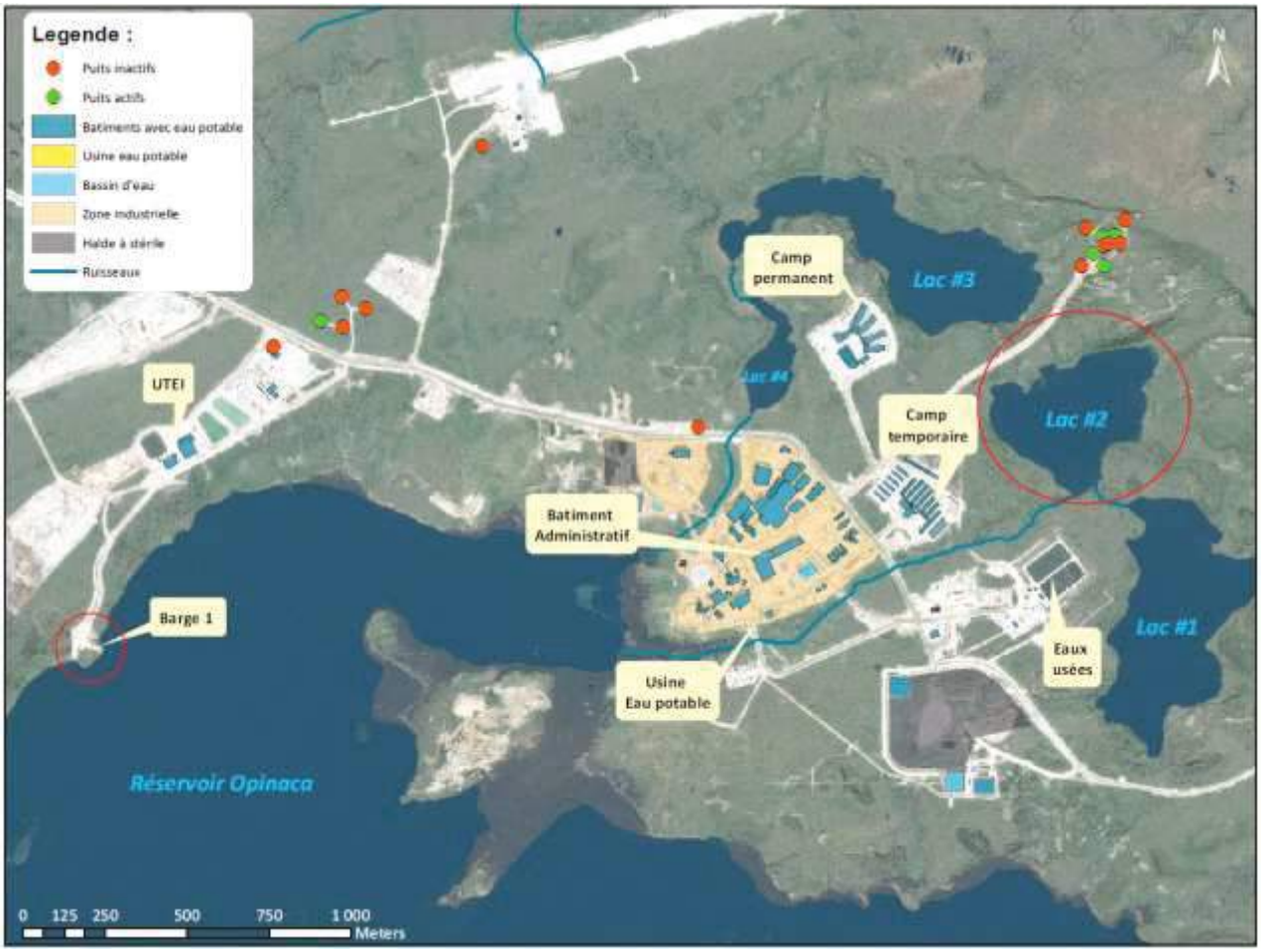


Figure nº 1 : Vue en plan de l'aménagement du secteur et localisation des sources d'eau de surface éventuelles

Il est généralement admis que la qualité des plans d'eau tels que les lacs et les réservoirs est plutôt stable, avec des variations de qualité saisonnières prévisibles (printemps et automne).

5.2.2 Sources de pollution potentielles pour le projet

Les sites de prélèvement d'eau éventuels sont situés près du site d'exploitation minière. Les sources de pollution éventuelles associées aux activités en cours dans le secteur sont connues, répertoriées et classées selon un niveau de risque, voir les extraits du rapport de SNC-Lavalin (2017) présenté à l'Annexe A. Parmi celles-ci, les sources de pollution pouvant avoir un impact direct sur la qualité de l'eau sont :

1. Ruissellement provenant des zones industrielles n^{os} 1 et 2 (apport moyen de 364 m^3/j);
2. Effluent excédentaire des eaux minières traitées (apport moyen de 4 259 m^3/j);
3. Effluent du traitement des eaux usées domestiques (apport moyen de 183 m^3/j).

Un plan de mitigation des risques est élaboré pour chaque activité réalisée sur le site de la mine Éléonore qui pourrait avoir un impact significatif sur la qualité de l'eau, voir les extraits du rapport de SNC-Lavalin (2017) à l'Annexe A. Les sources de pollution mentionnées ci-dessus sont visibles à la figure n^o 2 présentée ci-dessous. Les sources de pollution n^{os} 1 et 3 ont un impact potentiel direct vis-à-vis de la source Barge n^o 1, car elles sont situées en amont hydraulique de Barge n^o 1. La source de pollution n^o 2 a un impact moindre sur Barge n^o 1, car bien qu'à proximité, elle se situe en aval hydraulique de Barge n^o 1.

Les trois sources de pollution se trouvent en aval de l'écoulement des eaux du ruisseau Simoneau et n'ont donc pas d'influence potentielle directe sur la qualité de l'eau du Lac n^o 2.

Considérant l'analyse des sources de pollution potentielles et de leur localisation vis-à-vis des sources d'eau de surface, il apparait que Barge n^o 1 est significativement plus vulnérable à une dégradation de la qualité de l'eau que Lac n^o 2 qui n'est pas directement impacté par les sources de pollution d'eau de surface.

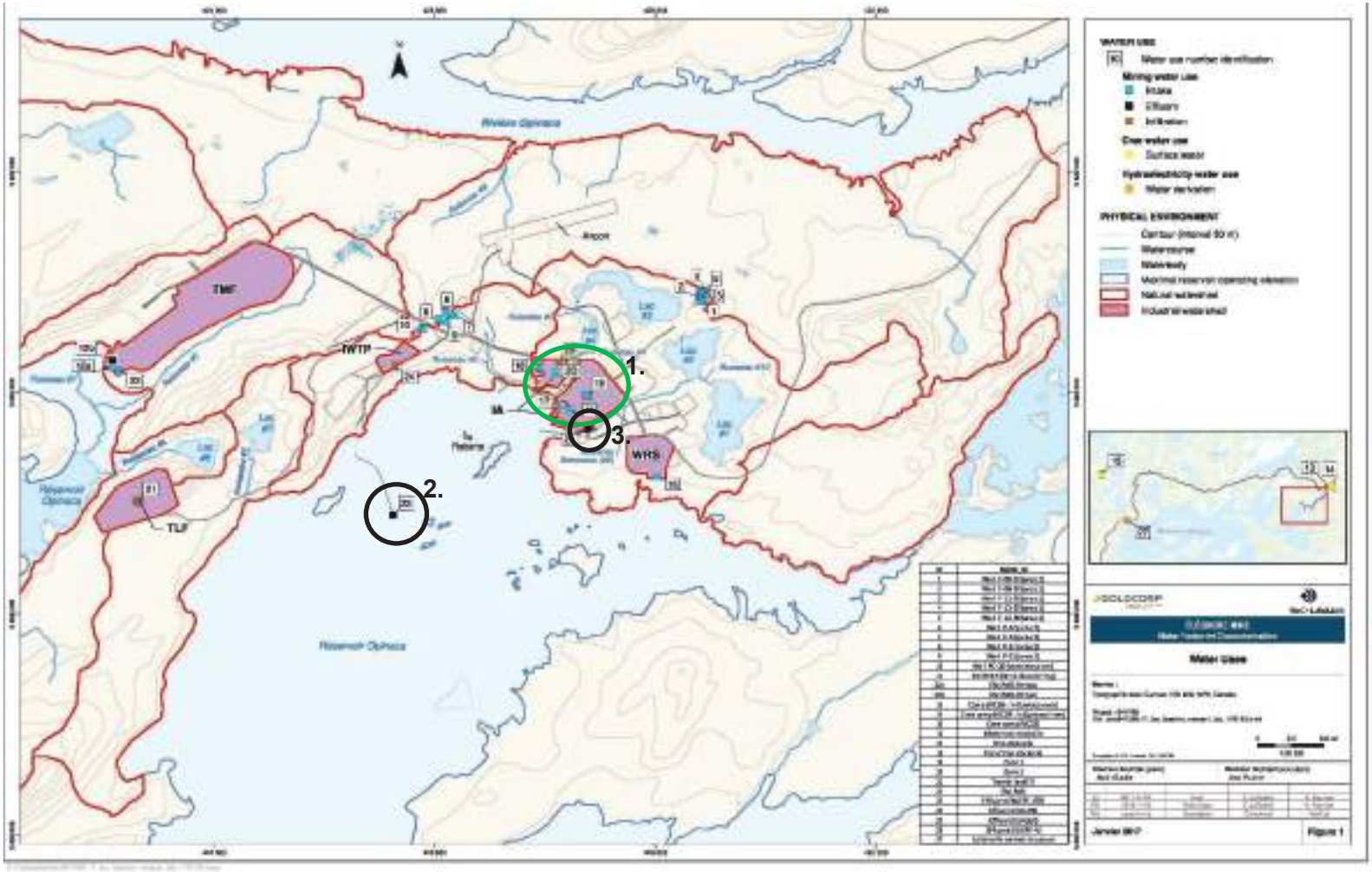


Figure nº 2 : Plan de localisation des sources de pollution (1, 2 et 3) pouvant avoir un impact sur la qualité de l'eau

5.2.3 Usagers concurrents (SNC-Lavalin, 2017)

Le réservoir Opinaca est localisé dans la municipalité de la Baie-James dans la région administrative du Nord-du-Québec dans un secteur peu habité. Les autres usagers sur le territoire du bassin versant sont les communautés Cries, qui y pratiquent la trappe, la chasse et la pêche, ainsi qu'Hydro-Québec, qui exploite le barrage La Sarcelle aux fins de contrôle du niveau dans le réservoir. Compte tenu de la taille du réservoir Opinaca et de son bilan d'eau, il est peu probable que le prélèvement d'eau de surface aux fins de production d'eau potable pour le complexe minier Éléonore (Barge nº 1 ou Lac nº 2) exerce une pression significative sur les autres usagers du territoire délimité par le bassin versant du réservoir Opinaca.

5.2.4 Caractérisation

Des campagnes de caractérisation d'eau de surface ont été réalisées en différents endroits dans les environs du site actuel de la mine, en juillet 2005 et 2006 ainsi qu'en mars, juin, août et septembre 2007, voir les résultats extraits du rapport de Golder (2010) présentés à l'Annexe B.2 du présent rapport. Bien que la localisation exacte des endroits échantillonnés ne soit pas précisée, ils sont regroupés selon deux secteurs : secteurs environnants et secteur de la mine. Certains paramètres d'intérêt, tels que les paramètres bactériologiques, la couleur, la turbidité, l'absorbance UV et autres paramètres inorganiques (antimoine, bore, cyanures, sélénium, uranium, strontium, sulfures et manganèse) n'ont pas été analysés lors de ces campagnes de caractérisation. Les caractérisations antérieures ont révélé que les eaux de surface du secteur de la mine Éléonore ont les caractéristiques communes présentées dans le tableau nº 5.1.

Tableau nº 5.1 : Caractéristiques communes des eaux de surface du secteur de la mine Éléonore

Paramètre	Valeurs
pH	Autour de 6 (acide)
Alcalinité	Environ 2 mg $CaCO_3$/L (faible)
Dureté	Environ 4 mg $CaCO_3$/L (faible)
Carbone organique dissous	Entre 6 et 13 mg/L (présence à considérer)

Les deux sites de prélèvement éventuels d'eau de surface (barge nº 1 et Lac nº 2) ont été caractérisés entre 2018 et 2020. Le site Barge nº 1 a été partiellement caractérisé en juin 2018 et en mai 2019 et de manière plus complète en juin 2019, voir les résultats détaillés de caractérisation à l'Annexe B.3 du présent rapport. Le site Lac nº 2 a été partiellement caractérisé en juin et septembre 2018 ainsi qu'en mai 2019 et de manière plus complète entre mars et septembre 2019 ainsi qu'entre juin et septembre 2020, voir les résultats détaillés de caractérisation à l'Annexe B.4 du présent rapport.

Le tableau nº 5.2 présente les caractéristiques d'intérêt qui ont été observées pendant les caractérisations pour les deux sources éventuelles et les compare avec les caractéristiques des sources d'eau souterraine provenant des quatre puits en opération.

Tableau nº 5.2 : Paramètres d'intérêt des sources d'eau de surface envisagées

Paramètre d'intérêt	Barge 1	Lac 2	Puits	Commentaires
Absorbance UV (cm^{-1})	0,266	Moy : 0,178 Min : 0,117 Max : 0,266	Moy : 0,052 Min : 0,023 Max : 0,088	Paramètre indicateur de matière organique et de potentiel de formation de sous-produits de désinfection.
Transmittance (%)	54	Moy : 66 Min : 54 Max : 76	Moy : 89 Min :82 Max : 95	Liée à l'absorbance UV. La transmittance de l'eau doit être supérieure à 70% pour que le traitement de désinfection UV soit efficace.
Couleur vraie (UCV)	37	Moy : 27 Min : 15 Max : 43	Moy : 7 Min : <1 Max : 14	Paramètre indicateur de matière organique et de potentiel de formation de sous-produits de désinfection. Aussi, pour des raisons d'ordre esthétique il est recommandé de maintenir la couleur de l'eau distribuée sous 15 UCV.
Carbone organique total (mg/L)	7,2	4 – 6	Moy :2,5 Min : <0,2 Max : 5,5	Paramètre indicateur de matière organique et de potentiel de formation de sous-produits de désinfection.
Turbidité (UTN)	5,37	Moy : 1,27 Min : 0,41 Max 5,50	Moy : 1,75 Min : 0,02 Max : 6,33	Paramètre indicateur de particules pouvant héberger des microorganismes et pouvant piéger des métaux lourds. Paramètre indicateur de l'efficacité de procédés de filtration de l'eau. La turbidité de l'eau distribuée doit être inférieure à 5 UTN (RQEP).
pH	Moy : 6,55 Min : 6,35 Max : 6,68	Moy : 6,93 Min : 6,25 Max : 7,84	Moy : 7,95 Min : 7,09 Max : 8,32	Paramètre important pour l'efficacité du traitement de même que le contrôle de la corrosion du réseau et des éléments de plomberie.
Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)	6	6 – 9	Moy : 96 Min : 82 Max : 127	Paramètre important pour l'efficacité du traitement de même que le contrôle de la corrosion du réseau et des éléments de plomberie.
Dureté (mg $CaCO_3$/L)	8	3 – 6	Moy : 56 Min : 33 Max : 100	Paramètre affectant le goût de l'eau. Paramètre important pour le contrôle de la corrosion du réseau et des éléments de plomberie. Il est recommandé de maintenir la dureté de l'eau distribuée entre 80 et 100 mg $CaCO_3$/L.
Autres paramètres d'intérêt	Antimoine (mg/L) : 0,0148	Manganèse (mg/L) : Moy : 0,010 Min : 0,002 Max : 0,023 E. coli (UFC/100 mL) : 0 – 18	Manganèse (mg/L) : Moy : 0,064 Min : 0,025 Max : 0,134 Uranium (mg/L) : Moy : 0,285 Min : 0,002 Max : 2,115	Antimoine : l'eau distribuée doit avoir une teneur inférieure à 0,006 mg/L (RQEP). Manganèse : la concentration maximale acceptable est de 0,12 mg/L. Cependant, pour des raisons esthétiques il est recommandé de maintenir le manganèse dans l'eau distribuée sous 0,02 mg/L. E. coli : indicateur microbiologique qui permet d'établir l'objectif d'enlèvement des pathogènes que la chaine de traitement doit atteindre. Uranium : l'eau distribuée doit avoir une teneur inférieure à 0,020 mg/L (RQEP)

Globalement, les résultats de caractérisation de l'eau provenant des deux sources envisagées confirment que la qualité de l'eau est demeurée la même. De plus, elle contient des particules organiques dissoutes et probablement particulaires, puisque la transmittance UV est faible. La couleur relève de la présence d'acides humiques et fulviques, typiques de la matière organique dissoute. Ces paramètres concordent avec le pH bas de l'eau, qui est agressive.

Une concentration d'antimoine dépassant le critère de qualité du RQEP a été relevée à Barge nº 1. Le traitement de l'antimoine est complexe étant donné qu'aucun procédé n'est reconnu pour traiter directement ce paramètre. Le site Lac nº 2 présente des teneurs en manganèse supérieures aux objectifs esthétiques cependant l'installation de traitement est déjà équipée d'un procédé de filtration catalytique sur sable vert qui permet l'enlèvement de ce paramètre. En cas de défaillance de ce procédé, il serait toujours possible de consommer l'eau malgré des teneurs en manganèse dépassant temporairement 0,02 mg/L, ce qui n'est pas possible en cas de dépassement des teneurs en antimoine.

Pour cette raison, l'eau du Lac nº 2 est considérée de meilleure qualité que celle de Barge nº 1 et présente moins de contraintes pour le traitement de potabilisation.

Il est à noter que les paramètres relatifs à la formation de sous-produits de désinfection (demande en chlore, simulation de formation de sous-produits de désinfection) n'ont pas été analysés préalablement à la rédaction de la présente étude et que leurs teneurs devront être évalués en vue de confirmer le dimensionnement des équipements.

5.2.5 Hydrologie

Le réservoir Opinaca couvre une superficie de 1 040 km^2 et est alimenté par un bassin versant d'une superficie de 40 275 km^2. La capacité du réservoir est estimée à 3,39 milliards de m^3. Ses principaux affluents sont la rivière Opinaca et la centrale hydroélectrique Eastmain. Le réservoir est contenu par 11 ouvrages de retenue construits et opérés par Hydro-Québec. La centrale hydroélectrique La Sarcelle constitue l'exutoire principal du réservoir vers le complexe Robert-Bourrassa à un débit moyen annuel de 845 m^3/s. En fonction des variations saisonnières, la fluctuation annuelle du niveau d'eau dans le réservoir Opinaca est de 4 mètres (entre 211,8 et 215,8 mètres d'élévation). Dans le cadre de la présente étude, il est considéré que le débit sortant du réservoir Opinaca correspond au résultat du bilan moyen en eau du réservoir (somme des apports en eau moins les pertes par évaporation et les prélèvements).

En considérant le volume d'eau estimé dans le réservoir ainsi que le bilan en eau contrôlé par les ouvrages d'Hydro-Québec, il est estimé que le prélèvement d'eau de surface aux fins de production d'eau potable pour les besoins du complexe Éléonore n'aura pas d'effet significatif sur les conditions hydrologiques du réservoir Opinaca.

5.2.5.1 Barge nº 1

Les volumes disponibles pour la prise d'eau Barge nº 1 font partie intégrante du réservoir Opinaca et permettront de subvenir aux besoins maximaux de l'usine correspondant à un débit maximal de 436 m³/j sans effets significatifs sur les conditions hydrologiques du réservoir Opinaca.

5.2.5.2 Lac nº 2

Le Lac nº 2 couvre une superficie de 142 310 m^2 et est alimenté par un sous bassin versant d'une superficie d'environ 1 819 000 m^2. Les données consultées au moment de la réalisation de la présente étude indiquent que la capacité du Lac nº 2 est d'environ 280 335 m^3. Le Lac nº 2 est situé dans un sous bassin versant qui comprend également le Lac nº 1, d'une superficie de 219 089 m^2 et d'une capacité d'environ 382 628 m^3. Un court ruisseau achemine l'eau du Lac nº 1 vers le Lac nº 2. L'eau du Lac nº 2 est acheminée vers le réservoir Opinaca via le ruisseau Simoneau. La capacité totale de l'ensemble composé par les Lacs nºs 1 et 2 est estimée à 662 963 m^3.

La capacité de prélèvement d'eau dans le Lac nº 2 est estimée d'après les données présentées dans l'étude hydrologique de Richelieu Hydrogéologie (2020). Cette étude présente le bilan d'eau du lac nº 2, qui est déterminé par le débit sortant via le ruisseau Simoneau. Le débit a été mesuré en continu entre juillet 2019 et juin 2020. Les résultats présentés dans cette étude indiquent que le débit sortant du Lac nº 2 varie entre 5,7 L/s (493 m^3/jour) en mars 2020 et 213 L/s (18 403 m^3/jour) en mai 2020, ce qui est supérieur au débit journalier actuellement autorisé. Dans les limites de cette étude, le prélèvement n'est pas susceptible d'abaisser le niveau du lac nº 2.

L'étude présente également un scénario dit « très pessimiste » où l'apport en eau du bassin versant serait diminué de 70 % par rapport aux résultats obtenus. Selon ce scénario, un prélèvement en continu de 300 m^3/jour dépasserait l'apport en eau entre janvier et avril inclusivement et correspondrait à un abaissement du niveau d'eau de 11 cm dans le Lac nº 2, ce qui est inférieur à la limite de 15 cm pour un prélèvement d'eau effectué dans un lac tel que précisé dans le Règlement sur les habitats fauniques (article 17, 3e paragraphe).

Malgré les conclusions de l'étude, tel que précisé dans le *Guide de conception*, le prélèvement dans un lac ou un réservoir ne doit pas perturber significativement l'écoulement de son émissaire. Plus précisément, selon le premier paragraphe de l'article 17 du Règlement sur les habitats fauniques, le prélèvement ne doit pas excéder 15 % du débit du cours d'eau à l'endroit où le prélèvement est effectué.

Il est possible de mettre en place une installation de captage d'une capacité équivalente au débit autorisé de 436 m^3/jour dans le Lac nº 2. Il est cependant recommandé d'assurer un suivi en continu du débit dans le cours d'eau Simoneau et du niveau dans le lac nº 2. Le débit de prélèvement doit être ajusté pour assurer le respect de la réglementation. Pendant les périodes d'étiage, les sources d'eau souterraine en place permettront de combler les besoins en eau qui ne pourront être atteints avec la source d'eau de surface seule.

Compte tenu des considérations hydrologiques, la source Barge nº 1 ne pose aucune restriction d'usage. Dans le cas du Lac nº 2, il se peut que la source ait besoin de l'apport des puits temporairement sur certaines périodes de l'année.

5.3 Synthèse et conclusion

Les deux sources d'approvisionnement possibles pour le projet présentent des avantages et inconvénients selon les différents critères présentés (vulnérabilité, caractéristiques, capacité et impact d'un prélèvement sur les usagers concurrents). Suite à l'analyse de ces différents critères, il a été décidé avec le client que la source qui sera utilisée pour l'apport supplémentaire d'eau de surface à l'usine proviendra du Lac nº 2, car elle est plus simple à traiter et mieux protégée des sources éventuelles de dégradation de l'eau de surface de par son emplacement en amont hydraulique.

6. BESOINS EN TRAITEMENT

6.1 Généralités

Les eaux du Lac nº 2 sont des eaux de surface. En vertu du RQEP et considérant leurs caractéristiques, elles doivent minimalement subir un traitement de filtration, de reminéralisation et de désinfection. Le traitement minimal doit permettre l'enlèvement de 99,99 % (4 logs) des virus et de 99,9 % (3 logs) des kystes de *Giardia* et d'oocystes de *Cryptosporidium*.

Le pH doit être corrigé, la dureté de l'eau doit être augmentée à une teneur minimale de 80 mg $CaCO_3$/L et la concentration en manganèse doit être diminuée à une teneur inférieure à 0,02 mg/L.

6.2 Traitements requis pour les eaux du Lac nº 2

6.2.1 Filtration, traitement de la matière organique et des précurseurs de formation de THM

Selon le *Guide de conception*, la filière de traitement à privilégier pour une eau de surface présentant les caractéristiques rencontrées (carbone organique total > 3mg/L, THM > 80µg/L, turbidité entre 5 et 10 UTN) est centrée sur une filtration lente sur sable avec ozonation préalable. Les alternatives suivantes peuvent également être envisagées :

- Filtration directe (procédé de coagulation – floculation – filtration granulaire);
- Filtration membranaire (nanofiltration avec prétraitement approprié).

Advenant que la turbidité soit supérieure à 10 UTN, la filière de traitement à privilégier serait la filtration membranaire (nanofiltration) avec un prétraitement approprié. Considérant les variations de qualité d'eau normalement observées aux printemps et à l'automne, ce sont les procédés de filtration membranaire qui sont recommandés dans le cadre de la présente étude.

Étant donné que les concentrations mesurées de carbone organique total dépassent 1,5 mg/L, un traitement par nanofiltration avec préfiltration est le plus envisageable dans ce cas. La nanofiltration à écoulement tangentiel a pour avantage d'enlever la MON (matière organique naturelle) composée de particules et d'éléments dissous (couleur, acides humiques et fulviques). Elle permet donc d'enlever les précurseurs de THM. Un rétrolavage régulier à l'eau traitée est requis pour régénérer la capacité de filtration de la membrane. La consommation d'eau deviendrait donc plus élevée, due aux rétrolavages, mais éliminerait la majorité des polluants à traiter. Les membranes de nanofiltration ont aussi la capacité de filtrer les microorganismes de l'eau et participent à la prédésinfection de l'eau.

Ce procédé permet d'éviter de doser des produits chimiques. L'application du suivi d'intégrité des membranes et de la turbidité de l'eau filtrée est requise. Le procédé permet d'assurer un enlèvement des kystes de *Giardia* et d'oocystes de *Cryptosporidium*. Les étapes de désinfection par chloration et rayonnement UV existantes au traitement permettent de compléter l'enlèvement supplémentaire des microorganismes pathogènes requis.

6.2.2 pH et dureté

Parmi les traitements étudiés dans le *Guide de conception*, les procédés permettant d'augmenter à la fois le pH et la dureté sont le dosage de chaux et la filtration sur matériau alcalino-terreux (calcite, oxyde de manganèse, etc.). Le procédé recommandé est la filtration sur matériau alcalino-terreux, qui permet d'équilibrer le pH, l'alcalinité et la dureté en évitant le dosage de produits chimiques supplémentaires. Étant donné la faible quantité de matière en suspension de l'eau attendue à la sortie des filtres membranaires, il est possible de faire circuler l'eau du bas vers le haut dans le filtre, ce qui élimine la nécessité d'effectuer des rétrolavages.

Ce procédé est susceptible d'augmenter le pH et la dureté au-delà des valeurs réglementaires. Une partie de l'eau doit être déviée par un by-pass dont le débit est contrôlé afin d'obtenir la concentration cible recherchée. L'eau dissout le média filtrant lors de son passage. Celui-ci doit être remplacé périodiquement.

6.2.3 Enlèvement du manganèse

Parmi les procédés reconnus dans le *Guide de conception*, la filtration catalytique sur sable vert convient pour l'enlèvement du manganèse. Ce procédé correspond à la solution la plus avantageuse pour l'enlèvement de ce paramètre étant donné qu'il est déjà en place dans la filière de traitement existante et qu'il est dimensionné pour convenir aux débits autorisés et aux concentrations rencontrées à l'eau souterraine.

6.2.4 Désinfection

Pour le Lac n^{o} 2, un des échantillons d'eau brute présente une teneur en E. coli de 18 UFC/100 mL. Dans l'état actuel des connaissances, l'ensemble des teneurs mesurées en E. coli indique que l'enlèvement minimal des microorganismes pathogènes demeure de 4 logs de virus et 3 logs de kystes de *Giardia* et d'oocystes de *Cryptosporidium*. Toutefois, si les résultats d'analyse d'E. coli tendaient à être supérieures à 15 UFC/100 mL, l'enlèvement minimal des microorganismes pathogènes augmenterait à 5 logs (99,999%) de virus, 4 logs de kystes de *Giardia* et 3 logs d'oocystes de *Cryptosporidium*.

La filière de traitement existante est composée d'un réacteur UV et d'une chloration qui peut être réutilisée pour la désinfection de l'eau de surface. La membrane de nanofiltration permettra l'enlèvement de la matière organique et des précurseurs de THM. Ainsi la chloration ne devrait pas avoir d'effet sur la production de THM.

6.2.5 Résumé des procédés requis

Le tableau nº 6.1 présente les procédés requis pour traiter adéquatement l'eau provenant du Lac nº 2.

Tableau nº 6.1 : Résumé des procédés requis pour le traitement de l'eau du Lac 2

Traitement requis	Procédé proposé	Commentaire
Filtration	Nanofiltration à écoulement tangentiel	Le procédé proposé permet aussi d'enlever la matière organique ainsi que les précurseurs de formation des THM
pH et dureté	Filtration sur matériau alcalino-terreux	La filtration du bas vers le haut élimine le besoin d'effectuer des rétrolavages. Le média filtrant est lentement dissous et doit être remplacé périodiquement.
Manganèse	Filtration sur sable vert	Le procédé actuellement en place permet de traiter le manganèse présent dans l'eau de surface.
Désinfection	Rayonnement ultraviolet Chloration	Les procédés actuellement en place permettent de désinfecter adéquatement l'eau de surface.

7. SCÉNARIOS DE TRAITEMENT

Afin de pouvoir traiter l'eau souterraine existante et l'eau de surface dans toutes les proportions de mélange, il est recommandé de connecter l'eau de surface traitée (effluent des procédés de filtration et reminéralisation) au procédé de traitement d'eau souterraine existant. Le traitement d'eau souterraine existant assurera l'affinage du traitement de l'eau de surface pour l'enlèvement du manganèse et la désinfection.

Des essais de traitabilité, notamment sur la capacité des membranes à réduire le COT (carbone organique total), devront être effectués, pour permettre de dimensionner adéquatement certains éléments du traitement proposé dans la stratégie présentée. Les tests impliquent la demande en chlore avec leurs sous-produits à des paramètres définis de température et de temps.

7.1 Stratégie de traitement

L'objectif du traitement proposé ici s'inscrit dans une stratégie où les équipements en place sont conservés et éventuellement augmentés.

Cela signifie que l'ordre du traitement actuel peut être modifié et soumis à une réévaluation future. Les essais de traitabilité devraient permettre de déterminer le meilleur ordre de traitement. Les schémas d'écoulement sont disponibles en Annexe C. Cependant le procédé de nanofiltration semble le plus approprié pour le rétablissement des critères de potabilité des eaux de surfaces, ainsi que des eaux souterraines, ayant des caractéristiques similaires. Il demeurera la première étape de traitement.

7.2 Critères de conception des équipements de traitement avec l'ajout de l'eau de surface

Il est à noter que les critères de conception sont préliminaires et servent au dimensionnement approximatif des équipements de traitement, à l'estimation de l'empreinte au sol et de l'entretien régulier requis. L'objectif ici consiste à évaluer la possibilité de conserver les éléments de traitement existants à l'usine, ou de les augmenter ou de les éliminer.

7.2.1 Filtration membranaire par nanofiltration

Le débit recommandé par module est entre 2,2 et 6,8 m^3/h. Afin de traiter le débit autorisé de production, entre 9 et 15 modules de filtration sont requis. Les modules occupent un diamètre de 165 mm (6,5 pouces). L'empreinte au sol est estimée à environ 3 m^2 (1 m par 3 m) avec un train de 15 modules.

Des rétrolavages à l'eau doivent être réalisés périodiquement. Dépendamment de la qualité de l'eau à traiter, la fréquence requise peut varier de 10 à 120 minutes d'opération.

Un nettoyage chimique à l'eau chaude et à l'hypochlorite de sodium est requis afin de contrôler le colmatage des modules filtrants. Dépendamment de la qualité de l'eau à traiter, la fréquence requise peut varier de 8 heures à 30 jours d'opération.

Un nettoyage chimique à deux étapes (mélange d'eau chaude et d'hydroxyde de sodium suivi d'un mélange d'eau chaude et d'acide citrique) est également requis à une fréquence variant entre 1 et 6 mois d'opération.

7.2.2 Filtre catalytique au sable vert

Le filtre sur sable vert avec oxydation catalytique en place est conçu pour l'élimination des ions bivalents et trivalents tels que le fer et le manganèse. Le procédé existant comprend deux systèmes en triplex, d'une capacité de traitement de 40 GPM (218 m^3/j) chacun et qui fonctionnent en parallèle. Chaque système est équipé d'un système de dosage d'hypochlorite de sodium proportionnel au débit de filtration, de manière à assurer une concentration résiduelle minimale de 0,5 mg/L de chlore libre. Chacun des systèmes comprend trois unités de filtration en fibre de verre de 24 po (0,61 m) de diamètre, conçus pour un taux de filtration maximal de 15 m/h, ce qui est supérieur au taux de 10,4 m/h atteint au débit maximal autorisé de traitement.

La capacité totale de traitement du système de filtration catalytique sur sable vert est de 80 GPM, soit 436 m^3/j, ce qui est suffisant pour les besoins en eau du complexe minier, pour des teneurs en manganèse jusqu'à 10 mg/L, ce qui est supérieur aux concentrations qui ont été mesurées dans le Lac n^o 2.

L'oxydation catalytique permettra également d'oxyder l'uranium, pour son adsorption future dans la chaine de traitement. L'utilisation du chlore comme oxydant aura aussi un effet de désinfection sur les microorganismes de l'eau.

7.2.3 Réservoir d'accumulation

Suite au traitement sur sable vert, l'eau sera envoyée dans un réservoir d'accumulation d'eau pour y séjourner le temps requis pour le dégazage du chlore. Une flotte de niveau permettra de démarrer la production d'eau et de l'arrêter. Sachant que les membranes ne peuvent fonctionner en continu, il est impératif d'avoir une réserve conséquente pour les demandes de pointe.

Cette réserve devra être ventilée, de façon passive. En effet le chlore résiduel du passage sur le filtre catalytique au sable vert, aura alors la possibilité de dégazer. Ainsi sa concentration en sortie du réservoir sera réduite avant la suite du traitement. De plus, le temps de séjour dans le réservoir permettra aux précurseurs de THM de se former et être éliminés par la suite du traitement, et limiter ainsi la production et la présence de THM dans le réseau. Le réservoir actuel pourrait être conservé. Les débits de consommation seront réévalués pour confirmer le besoin d'un second réservoir ou non.

7.2.4 Filtre au charbon

Le filtre au charbon en place a plusieurs utilités dans le cas du présent traitement. Il permet premièrement de filtrer l'eau à un calibre de 400 µm. Il permet aussi d'enlever le chlore résiduel qui pourrait rester dans l'eau provenant du réservoir, et protéger ainsi la résine anionique en aval.

Il va également permettre d'adsorber les THM produits dans le réservoir.

Enfin les filtres sur charbons actifs sont capables de traiter les composantes organoleptiques de l'eau (goût et odeur).

Le procédé existant comprend deux systèmes en triplex fonctionnant en parallèle. Chaque système comprend trois unités de filtration d'un diamètre de 24 po (0,61 m). La vitesse de filtration recommandée pour la filtration sur charbon actif en grains est de 10 m/h. Au débit maximal autorisé de 436 m^3/j, la vitesse de filtration atteinte est de 10,4 m/h, ce qui demeure acceptable. Le procédé de filtration sur charbon catalytique possède déjà la capacité suffisante pour les besoins en eau du complexe minier.

Des rétrolavages devront être requis pour décolmater les filtres au charbon. Étant donné la filtration membranaire en amont, les rétrolavages ne devraient pas être fréquents.

7.2.5 Résine anionique

La résine anionique en place permettra de capter les ions uranium oxydés lors de l'étape de traitement sur sable vert par l'hypochlorite de sodium. Ces formes oxydées, en présence d'un pH faible, comme dans l'eau brute, sont stables, et conserveront leur état d'oxydation pour être adsorbés par la résine anionique. Celle-ci sera protégée par le filtre au charbon qui aura éliminé le chlore de l'eau, pouvant altérer sa structure et son efficacité.

Le procédé existant comprend deux systèmes en triplex qui fonctionnent en parallèle. Chaque système comprend trois unités de filtration remplies de 8 pi^3 de résine anionique (0,23 m^3). Le taux de filtration recommandé pour les résines anioniques est de 5 à 40 m^3/h par m^3 de résine. Au débit maximal autorisé de 436 m^3/j, le taux de filtration est d'environ 13,4 m^3/h par m^3 de résine, ce qui est inférieur au taux de filtration maximal recommandé.

Le procédé de résine anionique en place est conçu pour traiter l'uranium présent dans l'eau à des teneurs inférieures à 1 mg/L.

Il est considéré que le procédé en place possède la capacité suffisante pour les besoins en eau du complexe minier et peut assurer un enlèvement adéquat en uranium de l'eau souterraine en considérant les concentrations normalement rencontrées à l'eau brute.

La résine anionique présente au système actuel de traitement pourra être conservée. Dépendamment de la source choisie par les opérateurs, la résine anionique devra être by-passée complètement ou en partie. Puisque la quantité d'eau provenant des puits sera égale ou inférieure à la consommation actuelle, aucun filtre supplémentaire ne devrait être requis. La durée de vie des filtres devrait être plus longue avant saturation et remplacement.

7.2.6 Reminéralisation

La reminéralisation est un aspect essentiel de l'eau brute ou même de l'eau des sources de surface envisagées. Les niveaux de dureté, d'alcalinité et de pH sont faibles, menant à une eau agressive. Cela a pour conséquence une détérioration des réseaux de type métallique (cuivre par exemple) et le relargage de ces métaux dans l'eau.

La reminéralisation sur calcite permet de rétablir les valeurs cibles de Santé Canada qui sont de 80mg $CaCO_3$/L de dureté et un pH >6.5. Dans le cas du système de traitement présenté, l'objectif sera de se situer entre 80-100 mg $CaCO_3$/L en dureté et un pH >7.0.

La vitesse de filtration recommandée est d'environ 14 m/h en filtration du bas vers le haut. Le diamètre recommandé du filtre au matériau alcalino-terreux au débit autorisé de production est de 1 776 mm (70 po). Il est possible d'installer une unité en parallèle ayant un diamètre moins important cependant les remplacements requis de média filtrant seront plus fréquents. Il est également possible d'installer davantage d'unités en parallèle ayant un diamètre moins important.

Une tuyauterie de by-pass du filtre au matériau alcalino-terreux doit être installée afin de permettre un mélange d'eau filtrée et non filtrée et assurer un pH et une dureté convenables de l'eau.

Aucun rétrolavage n'est requis au mode de fonctionnement du bas vers le haut. Le média filtrant se dissout au fur et à mesure du traitement. Le média doit être remplacé périodiquement.

7.2.7 Désinfection

Le système UV en place permet l'enlèvement de 4 logs de virus, de kystes de *Giardia* et d'oocystes de *Cryptosporidium* jusqu'à un débit de 70 GPM (15,9 m^3/h ou 381,6 m^3/j) ce qui est suffisant en considérant la consommation d'eau réelle observée entre 2013 et 2019. Il pourrait être requis d'ajouter des unités de désinfection UV si la consommation quotidienne augmentait durablement.

La chloration en place, dans sa configuration actuelle, permet de réaliser la désinfection rémanente et d'assurer l'innocuité du réseau.

7.2.8 Distribution

Il a été discuté avec les intervenants de Newmont que la capacité des pompes de distribution est limitante pour supporter les pointes de consommation. En fonction du scénario de traitement envisagé, il pourrait être requis d'augmenter la capacité des pompes de distribution.

7.3 Schémas de procédé en fonction des scénarios de traitement

L'organisation des étapes de traitement est présentée selon un schéma de procédé. Dans le cas présent, l'objectif de la stratégie de traitement repose sur la réutilisation complète ou partielle de la filière actuelle. La problématique principale repose sur la présence de THM dans l'eau. Ainsi, deux scénarios de traitement seront évalués, dans deux configurations d'alimentation. Les configurations d'alimentation prendront en compte l'utilisation uniquement des eaux de surface, et un mix entre les puits et l'eau de surface, sans préciser les proportions, puisque l'exercice ici demeure qualitatif.

7.3.1 Scénario nº 1, production de THM post nanofiltration.

La nanofiltration est supposée enlever le carbone organique total (COT) de l'eau. Ce COT est la source principale de la production de THM et de ses précurseurs. D'autres composés organiques peuvent évoluer par chloration en THM. Dans le cas où, suite à la nanofiltration, il y a encore production de THM, l'objectif de la stratégie de traitement sera d'avoir un réservoir d'accumulation le plus grand possible pour favoriser au maximum la création de ses précurseurs, pour les éliminer de l'eau.

L'eau passera successivement sur la nanofiltration, puis sur le sable vert, ensuite par le réservoir de contact et la suite du traitement. Les étapes de traitement sont présentées dans le schéma de procédé du scénario nº 1 en Annexe C.

Dans ce scénario, le réservoir de distribution actuel sera utilisé comme réservoir de contact pour la transformation des THM et le dégazage du chlore. Étant donné que le temps de contact pour atteindre ces objectifs est long, le réservoir doit être le plus volumineux possible. Le système de pompage devra ensuite être en mesure de passer à travers les dernières étapes de traitement et de distribuer l'eau traitée. Une seconde solution serait la conservation des pompes actuelles, avec des surpresseurs avant distribution.

Les étapes de traitement de l'uranium par résine anionique et la reminéralisation seront équipées de by-pass partiels, qui seront ou non effectifs en fonction de la source en eau (puits ou Lac nº 2).

7.3.2 Scénario nº 2, absence de THM post nanofiltration.

Dans le cas du scénario nº 2, les membranes de nanofiltration seront en mesure d'éliminer la majorité des THM et de leurs précurseurs. Dans ce cas, un réservoir de contact après traitement sur sable vert permettra de dégazer le chlore partiellement pour augmenter la durée de vie des filtres au charbon. Ce réservoir sera un ajout à la filière actuelle. La suite du traitement sera identique à la filière actuelle, hormis les by-pass sur la résine anionique et la reminéralisation. Ceux-ci serviront lorsque l'alimentation en eau proviendra partiellement ou totalement des puits.

Le volume du réservoir de contact sera déterminé en fonction des résultats des analyses de la campagne complémentaire. Le schéma de procédé du scénario nº 2 est présenté en Annexe C.

Prenez note que les schémas de procédé présentés dans cette section ne montrent que les étapes de traitements, mais pas les équipements accessoires, tels que, sans s'y limiter, les réservoirs d'eau traitée pour rétrolavage, les réservoirs de produits chimiques si requis, la plomberie et les pompes pour rétrolavage des filtres, etc.

8. ÉVALUATION DES TRAVAUX REQUIS

8.1 Autorisations environnementales

En vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), les travaux liés à l'aménagement d'une prise d'eau, l'ajout d'un prélèvement d'eau et la modification d'un procédé de traitement existant doivent préalablement être autorisés par le MELCC avant leur réalisation.

Les travaux liés à l'aménagement d'une prise d'eau, l'installation des conduites d'adduction et les modifications au procédé de traitement doivent être autorisés conformément à l'article 22 de la LQE.

Le prélèvement d'eau doit être autorisé conformément à l'article 31,75 de la LQE.

Étant donné que l'aménagement d'une prise d'eau et d'un poste de pompage d'eau de surface est susceptible de modifier un habitat faunique, le projet doit être autorisé conformément à l'article 128.7 de la loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

8.2 Prise d'eau et pompage de l'eau brute

Une prise d'eau et un bâtiment de pompage devront être installés conformément aux paramètres de conception présentés dans la *Directive 001*. Les eaux captées devront passer par un réseau et un suivi de la qualité au niveau du prélèvement sera effectué, notamment sur la turbidité, permettant de déterminer par avance les risques de colmatage des membranes de NF. Ainsi, il sera possible de prendre une décision sur la source à privilégier, entre les eaux de surfaces et les puits. Un mélange des deux est possible, dans le cas où l'une ou l'autre des sources présente une qualité médiocre, ou une quantité limitée.

8.3 Conduite d'acheminement de l'eau brute

La conduite d'acheminement de l'eau brute jusqu'au bâtiment de traitement devra être conforme aux paramètres de conception présentés dans la *Directive 001*. Le diamètre de la conduite, ainsi que sa profondeur d'installation, pour la protéger du gel devra être évalué. Dépendamment de la longueur totale, il se peut que des chambres de vannes soient requises.

8.4 Aménagement du bâtiment de traitement

Le bâtiment technique actuel est déjà bien occupé par le traitement actuel. Il est prévu de réutiliser ce bâtiment et de réorganiser les composantes du traitement existant en fonction de la nouvelle filière de traitement proposée. Il se peut que des éléments requis ne puissent pas loger dans l'espace actuel, notamment le réservoir de contact suite à la NF et la filtration sur sable vert. La taille de ce réservoir pourra être déterminée à l'aide d'analyses complémentaires sur les précurseurs de THM.

Si ce réservoir ne peut loger dans le bâtiment, il sera possible de l'implanter à l'extérieur, de façon souterraine. Le réaménagement du bâtiment technique sera conçu lors du dimensionnement final de la future filière de traitement.

8.5 Installation et mise en service des équipements de traitement

L'installation et la mise en service ne pourront être réalisées que lorsque l'ensemble des autorisations du MELCC seront obtenues. Cependant, il sera possible de mettre en place la nouvelle filière de traitement avant que la nouvelle prise d'eau ne soit mise en place, ces travaux étant plus longs et sujets aux conditions climatiques.

8.6 Considérations supplémentaires

Le système de traitement prévu implique des modifications ou des adaptations à prendre en compte pour que l'ensemble de l'ouvrage soit fonctionnel et pérenne.

Le système de traitement proposé fait intervenir des membranes de NF. Celles-ci requièrent des rétrolavages fréquents. Les eaux de procédé qui en découlent doivent être neutralisées au besoin et rejetées à l'environnement. L'infrastructure requise doit être prévue, ainsi que l'espace, pour s'assurer de leur disposition réglementaire. D'autres eaux de rejet sont déjà produites par le système de traitement actuel. La gestion de l'ensemble de ces eaux devra être abordée de façon globale, ainsi que leur point de rejet.

Le système de traitement nécessitera des besoins en énergie supplémentaires pour être fonctionnel. La filtration membranaire requiert de l'énergie supplémentaire (pompes supplémentaires) pour le traitement et les rétrolavages. Le reste du traitement devrait demeurer sensiblement le même, ou augmentation du nombre d'unités pour les étapes déjà en place.

Le système doit être en mesure de fonctionner en tout temps. Ainsi la capacité du groupe électrogène (génératrice) doit être suffisante pour produire de l'eau même en cas de coupure du réseau. Noter que le réservoir d'eau potable actuel permet une certaine autonomie de par son volume conséquent. Cependant les pompes de distribution doivent demeurer fonctionnelles en tout temps.

Si la coupure de courant s'avère longue (>24h), deux cas de figure sont à prévoir : Le premier est d'être en mesure d'avoir une génératrice qui peut subvenir aux besoins de l'ensemble de la filière. Le second, si la génératrice ne peut fournir l'énergie pour l'ensemble du traitement, est de mettre en place des mesures de réduction de consommation d'eau temporaire.

L'énergie sera délivrée de façon manuelle aux diverses étapes de traitement, afin de ne pas surcharger la génératrice. Cette seconde solution est plus économique, mais nécessite une bonne maitrise du procédé, ainsi qu'un suivi constant. Dans ce cas de figure, la conception devra intégrer un volet de séparation par étapes du traitement avec les réservoirs en place, pour permettre la production d'eau potable par séquence, pour ne pas surcharger la génératrice.

9. PROGRAMME PILOTE POUR VALIDATION DE LA CHAINE DE TRAITEMENT

L'analyse des besoins en traitement du projet Newmont a révélé des problématiques en THM. La solution proposée pour réduire au maximum la présence de précurseurs de THM, est d'utiliser en amont du traitement une nanofiltration.

Avant de se lancer dans la conception d'un système de traitement aussi imposant, il est primordial de pouvoir valider les hypothèses de traitement. La validation des hypothèses de traitement passe par des essais de traitabilité sur les eaux brutes, afin de pouvoir confirmer les capacités d'enlèvement des précurseurs de THM par la nanofiltration.

Les essais proposés sur les eaux des puits et les eaux de surface sont présentés dans le tableau n° 9.1. Il convient de réaliser une première série de tests sur l'eau des puits et sur l'eau de surface. Nous recommandons de procéder à au moins deux campagnes de tests à différentes périodes de l'année. La période hivernale est une des cibles, ainsi que la période des fontes. Une troisième campagne de confirmation des résultats obtenus devra être réalisée durant l'été.

Les analyses recommandées reprennent certains paramètres de la caractérisation générale, pour s'assurer qu'elles sont similaires aux caractérisations antérieures. Y sont ajoutées les analyses de demande en chlore et THM selon divers paramètres de temps de contact et de température.

Tableau nº 9.1 : Tableau d'analyses de détermination du potentiel THM des sources d'eau

Eau du Lac 2 brute	**Eau du Lac 2 filtrée**	**Eau des puits brute**	**Eau des puits filtrée**
pH	pH	pH	pH
Couleur vraie (UCV)	Couleur vraie (UCV)	Couleur vraie (UCV)	Couleur vraie (UCV)
Carbone organique total (mg/L)	Carbone organique total (mg/L)	Carbone organique total (mg/L)	Carbone organique total (mg/L)
Turbidité (UTN)	Turbidité (UTN)	Turbidité (UTN)	Turbidité (UTN)
Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)	Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)	Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)	Alcalinité (mg $CaCO_3$/L)
Dureté (mg $CaCO_3$/L)	Dureté (mg $CaCO_3$/L)	Dureté (mg $CaCO_3$/L)	Dureté (mg $CaCO_3$/L)
Demande en chlore 20°C 8H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 8H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 8H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 8H temps de contact + THM
Demande en chlore 20°C 24H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 24H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 24H temps de contact + THM	Demande en chlore 20°C 24H temps de contact + THM

Les eaux filtrées réfèrent au passage de l'eau sur une membrane de nanofiltration, tel que prévu dans la stratégie de traitement. La demande en chlore et les THM sont faits deux fois, pour voir l'évolution des précurseurs de THM en fonction du temps et du type d'eau. Le temps de contact de 8 H et 24 H donnera une information essentielle sur la cinétique dans les eaux brutes et traitées. Cela permettra de vérifier également la performance de la nanofiltration sur les deux sources d'eau disponibles. Dans tous les cas, ces essais permettront de déterminer le potentiel maximal de production de THM des différentes sources d'eau. Ce paramètre est l'élément critique de la stratégie de traitement envisagée.

Le protocole du tableau nº 9.1 pourra être adapté aux besoins. Les autres paramètres de l'eau ne devraient pas changer à la suite du passage sur la membrane de nanofiltration.

10. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le mandat octroyé à Nordikeau avait pour objectif d'analyser la faisabilité d'alimenter le site de la mine Éléonore à partir d'une source d'eau de surface, en complément avec les puits en place. Une stratégie de traitement capable de s'adapter aux deux sources devait être élaborée dans le cadre du mandat.

Deux sources d'eau de surface ont été évaluées, Barge nº 1 et Lac nº 2. La source de la Barge nº 1 ne sera pas retenue. La source du Lac nº 2 est recommandée dans le cas présent. La meilleure qualité générale et un inventaire moins important de sources de pollution répertoriées à proximité de la source pouvant affecter sa qualité à long terme ont pu être constatés.

Le système de traitement en place devra être modifié en conséquence avec l'ajout notamment de filtration membranaire pour traiter le carbone organique totale se trouvant dans l'eau. Le reste de la chaine de traitement actuelle devra être réévalué suite à une campagne d'analyses complémentaires, visant les précurseurs de THM, avant et après passage sur une unité pilote de nanofiltration.

Le reste de la filière sera conservé au maximum, dans une configuration différente. Des ajouts d'équipements seront peut-être requis. Leur dimensionnement requiert cependant plus de données.

Les caractéristiques physico-chimiques des deux sources (puits et eau du Lac nº 2) sont similaires. Le principal contaminant demeure la matière organique naturelle. Le système de traitement proposé répondra aux besoins des deux sources, le tout en fonction de la disponibilité et de la qualité de celles-ci. L'objectif étant d'avoir une flexibilité de la ressource, pour garantir une qualité uniforme d'eau distribuée.

L'étude hydrologique menée sur le Lac nº 2 indique que la source a une capacité suffisante pour combler les besoins la majorité de l'année. Un suivi en continu du niveau du Lac nº 2 et du débit du ruisseau Simoneau doit être mis en place afin d'assurer que le prélèvement est réalisé dans le respect de l'article 17 du Règlement sur les habitats fauniques (prélèvement maximal de 15 % du débit de l'émissaire, abaissement maximal de 15 cm du niveau du lac). La source d'eau souterraine permettra de combler les besoins en eau en période critique pour l'eau de surface (étiage, dégradation de la qualité).

Les prochaines étapes du projet seront l'envoi d'eau brute provenant du Lac nº 2 et des puits pour réaliser la campagne d'analyses présentée dans ce rapport. Les résultats permettront de valider les scénarios de traitement, passer à l'étape de la conception finale et définir les besoins en équipement. Nous nous attendons à ce que la matière organique soit éliminée par les membranes de nanofiltration, menant à la mise en place du scénario nº 2. Une évaluation budgétaire pourra être faite pour évaluer la faisabilité économique du projet suite aux résultats.

Lorsque ces étapes seront franchies, le projet devra faire l'objet de demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 auprès du MELCC. Cet article couvre la demande de prélèvement et la mise à jour du système de traitement.

D'autres études de nature hydrogéologique pourront être requises pour l'aménagement de la prise d'eau du Lac nº 2. Ces besoins devront être définis avec le client, suite à la validation des hypothèses de traitement avec la campagne d'analyses.

Annexe A

Sources de pollution répertoriées sur le site de la mine Éléonore (SNC-Lavalin, 2017)

Water Uses and Stakeholders within Area of Influence of Operation

	Watershed	Points of Use during mining (2015 reference)											Pre-mining use	Post mining use	Stakeholders	Risks [3]	Impacts (Quality or Quantity) from Operation	Mitigation Plan	Mitigation Plan Agreed Upon by Stakeholders Informally	Mitigation Plan Agreed Upon by Stakeholders Formally
		Source	ID*	Name	Purpose(s)	Water Quality is Adequate [1]	Seasonal Variability	Max Qty Used (m^3/d)	Max Qty Granted Legally (m^3/d)	Mean Qty Used (m3/d)	Challenges or Conflicts to Use [2]	Geographic Location (specify coordinate system and units)									
Intake	Opinaca reservoir	Groundwater	1	Well F-08-01 (area 1)	Drinking	Yes	No	283	299.5	174	No	428428	5840828	No	No	MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	2	Well F-08-02 (area 1)	Drinking	Yes	No				No	428393	5840868			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	3	Well F-11-05 (area 1)	Drinking	Yes	No				No	428428	5840891			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	4	Well F-11-07 (area 1)	Drinking	Yes	No				No	428422	5840918			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	5	Well F-12-09 (area 1)	Drinking	Yes	No				No	428460	5840922			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Groundwater	6	Well P-12 (area 2)	Drinking	Yes	No	126	145	51	No	426038	5840658	No	No	MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	7	Well P-13 (area 2)	Process	Yes	No	0	345	0	No	426176	5840701	No	No	MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	8	Well P-14 (area 2)	Process	Yes	No	0			No	426101	5840735			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
		Groundwater	9	Well P-15 (area 2)	Process	Yes	No	0			No	426106	5840641			MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Groundwater	10	Well PC-20 (concrete plant)	Cement plant	Yes	No	10	288	5	No	425894	5840582	No	No	MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Groundwater	11	EM-REX4 (Mine dewatering)	Mine dewatering send to treatment (WTP) re use or discharge	Yes	No	8846	n/a	5799	No	427237	5839842	No	No	MDDELCC	Medium	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
	Tailing management facility (TMF)	Groundwater	12 a	EM-PAR-Pompe	Groundwater lowering under TMF	Yes	Yes	953	n/a	300	No	423075	5840229	No	No	MDDELCC	Low	Groundwater drawdown	n/a	n/a	n/a
	Opinaca river	Surface water intake	13	Camp VC28 (in Opinaca river)	Domestic	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	No	432118	5843429	Yes	Yes	Tallyman Isaac Vistor	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Opinaca river	Surface water intake	14	Cree Camp VC29 (in Opinaca river)	Domestic	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	No	433134	5843785	Yes	Yes	Tallyman Angus Mayappo	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Surface water intake	15	Cree camp VC22	Domestic	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	No	Unknown	Unknown	Yes	Yes	Tallyman Ronnie Georgekish	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Surface water intake	27	La Sarcelle control structure	Hydroelectricity	Yes	Yes	Unknown	Unknown	Unknown	No	389453	5836510	Yes	Yes	Hydro-Quebec	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Wasterock stockpile (WRS)	Runoff	16	EM-EFF-HAST	Collect runoff water for treatment (WTP)	n/a	Yes	1376	415	73	No	428018	5839243	No	Yes	MDDELCC	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Ore stockpile	Runoff	17	Ore stockpile	Redirect underground	n/a	Yes	167	12	8	No	427162	5839889	No	No	MDDELCC	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Transition stockpile	Runoff	18	Transition stockpile	Redirect underground	n/a	Yes	673	48	31	No	426965	5840226	No	No	MDDELCC	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Industrial areas (IA)	Runoff	19-20	Zone 1 - Zone 2	Collect runoff water for treatment (WTP)	n/a	Yes	2310	13 000	364	No	427106	5839949	No	No	MDDELCC, ECCC	Medium	Potential contamination of surface water and groudwater	Runoff improvment project, communication	n/a	
	Trench landfill (TLF)	Runoff	21	LEET	Infiltration in the ground	Yes	Yes	143	n/a	7	No	423310	5839020	No	No	MDDELCC, Environment Comittee	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Tailing management facility (TMF)	Runoff	22	EM-PAR	Collect runoff water for treatment (WTP)	n/a	Yes	8436	8 832	644	No	423130	5840187	No	Yes	MDDELCC	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a

Water Uses and Stakeholders within Area of Influence of Operation

	Watershed	Points of Use during mining (2015 reference)												Pre-mining use	Post mining use	Stakeholders	Risks [3]	Impacts (Quality or Quantity) from Operation	Mitigation Plan	Mitigation Plan Agreed Upon by Stakeholders Informally	Mitigation Plan Agreed Upon by Stakeholders Formally
		Source	ID*	Name	Purpose(s)	Water Quality is Adequate [1]	Seasonal Variability	Max Qty Used (m^3/d)	Max Qty Granted Legally (m^3/d)	Mean Qty Used (m3/d)	Challenges or Conflicts to Use [2]	Geographic Location (specify coordinate system and units)									
Effluent	Opinaca reservoir	Groundwater	12 b	EM-PAR-Pompe	Groundwater lowering under TMF and discharge in Opinaca reservoir	Yes	Yes	953	n/a	300	Yes	423075	5840229	No	No	MDDELCC, Tallyman Angus Mayappo, Environment Comittee	Medium	Potential contamination of groundwater and surface water if TMF leak	Monitoring program, communication	Opinagow Environment Committee meetings, Tallyman site visit	n/a
	Opinaca reservoir	Treated mining effluent (excess)	23	Effluent EM-EFF-UTEI	Re-use or Discharge to surface water	No	Yes	16137	26 000	4 259	Yes	425625	5838893	No	No	MDDELCC, ECCC, Tallyman Angus Mayappo, Environment Comittee	High	Contamination of surface water	Monitoring program, Zero Bleed project & MBBR project, communication	Opinagow Environment Committee meetings, Tallyman site visit	
	Industrial water treatment plant (IWTP)	Wastewater effluent	24	Effluent EU-UTEI	Infiltration in the ground	Yes	No	ND	1.08	ND	No	425640	5840233	No	No	EEJBRG	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Maintenance garage	Wastewater effluent	25	Effluent EU-GarS	Infiltration in the ground	Yes	No	ND	2.25	ND	No	427138	5840278	No	No	EEJBRG	Low	Potential contamination of groundwater	n/a	n/a	n/a
	Opinaca reservoir	Wastewater effluent	26	Effluent EU-EFF-M	Discharge to surface water	Yes	No	308	329.3	183	Yes	428146	5839915	No	No	MDDELCC, Tallyman Angus Mayappo, Environment Comittee	Low	Potential contamination of surface water	Monitoring program, communication	Opinagow Environment Committee meetings,Tallyman site visit	n/a

*In on associated map

In Blue : Cree water use and Hydroelectricity use

Notes:

1. *Yes = documented and acceptable water quality data proves adequacy for use(s)*
2. *Yes = competition from other users, competition from operation, or future conflict potential due to legal rights*

424 000 426 000 428 000 430 000

5 842 000 5 840 000 5 838 000 5 836 000

N

Rivière Opinaca

Ruisseau #9

Airport

TMF

IWTP

IA

WRS

TLF

Île Roberto

Ruisseau #1 Ruisseau #5 Ruisseau #6 Ruisseau #3 Ruisseau #4 Ruisseau #10 Ruisseau #8 Ruisseau #7 Ruisseau Simoneau (#2)

Lac #1 Lac #2 Lac #3 Lac #4 Lac #6 Lac #7

Réservoir Opinaca

Réservoir Opinaca

ID	Name_ID
1	Well F-08-01 (area 1)
2	Well F-08-02 (area 1)
3	Well F-11-05 (area 1)
4	Well F-11-07 (area 1)
5	Well F-12-09 (area 1)
6	Well P-12 (area 2)
7	Well P-13 (area 2)
8	Well P-14 (area 2)
9	Well P-15 (area 2)
10	Well PC-20 (concrete plant)
11	EM-REX4 (Mine dewatering)
12a	EM-PAR-Pompe
12b	EM-PAR-Pompe
13	Camp (VC28 - in Opinaca river)
14	Cree camp (VC29 - in Opinaca river)
15	Cree camp (VC22)
16	Wasterock stockpile
17	Ore stockpile
18	Transition stockpile
19	Zone 1
20	Zone 2
21	Trench landfill
22	EM-PAR
23	Effluent EM-EFF-UTEI
24	Effluent EU-UTEI
25	Effluent EU-GarS
26	Effluent EU-EFF-M
27	La Sarcelle control structure

WATER USE

10 Water use number identification

Mining water use
- Intake
- Effluent
- Infiltration

Cree water use
- Surface water

Hydroelectricity water use
- Water derivation

PHYSICAL ENVIRONMENT
- Contour (interval 50 m)
- Watercourse
- Waterbody
- Maximal reservoir operating elevation
- Natural watershed
- Industrial watershed

GOLDCORP

SNC·LAVALIN

ÉLÉONORE MINE
Water Footprint Characterization

Water Uses

Source :
Topographic data: Canvec,1/50 000, MRN Canada

Project : 641268
File : snc641268_f1_loc_bassins_versant_tab_170105.mxd

0 0.3 0.6 km
1/30 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Martin Duclos	Jean Fournier

00	2017-01-05	Final	C. LaRoche	V. Fournier
PB	2016-11-16	Preliminary	C. LaRoche	V. Fournier
Rév.	aaaa-mm-jj	Description	Conceived	Verified

Janvier 2017

Figure 1

C:\1aStavibel\snc641268_f1_loc_bassins_versant_tab_170105.mxd

Annexe B

Résultats de caractérisation des sources d'eau brute

Annexe B.1

Caractérisation des sources d'eau souterraine

RÉSULTATS PC-01

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-04-18	2011-06-07	2011-11-21	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Absorbance UV 254 nm	cm^{-1}	-	0,03	0,031				0,043	0,036			
Alcalinité totale	mg $CaCO_3$/L	-	85,00	87				88				
Arsenic total	mg/L	0,010	0,0025	<0.0005				0,0006				
Baryum total	mg/L	1,0	0,0113	0,0093				0,0047				
Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies	UFC/mL	-						240	7			
Bromodichlorométhane	µg/L	-	<1	<1		<0.3	<0.3		2,4			<0.3
Bromoforme	µg/L	-	<1	<1		<0.3	<0.3		<0.3			<0.3
Bromures	mg/L	-	<0.01	0,03				0,02				
Bore total	mg/L	5,0	<0.01	0,02				0,02				
Calcium dissous	mg/L	-								22,2	23,64	
Calcium total	mg/L	-	32,7	27,6				22,6				
Cadmium total	mg/L	0,005	<0.00008	<0.00008				<0.00002				
Chloroforme	µg/L	-	<1	1		<0.3			22			<0.3
Chlorures	mg/L	250	2,4	6,6				3,9		3,9	3,2	
Cyanures totaux	mg/L	0,20	<0.05	0,007				0,005				
Carbonates	mg/L	-								<2		
Colonies atypiques	UFC/100mL	200						106	0			
Coliformes fécaux	UFC/100mL	-	0,00	0								
Coliformes totaux	UFC/100mL	10	0	0				0	0			
Conductivité	µS/cm	1500	218	224				238	218,9			
Carbone organique total	mg/L	-	1,3	1,3			2,7	2,7	3,1			<0.2
Couleur vraie	UCV	15	3	<1				5	11			
Chrome total	mg/L	0,050	0,0142	<0.0006				0,0012				
Cuivre total	mg/L	1,0	<0.0005	0,0225				0,0006				
Demande en chlore	mg/L	-	1,6									
Dibromochlorométhane	µg/L	-	0,00	<1		<0.3			<0.3			<0.3
Dureté totale	mg $CaCO_3$/L	120	100	84	84			71				
Escherichia coli	UFC/100mL	0						0	0			
Bactéries entérocoques	UFC/100mL	0						0				
Fluorures	mg/L	1,50	0,17	0,21				0,27				
Fer dissous	mg/L	-	0,31	<0.05				0,08				
Fer total	mg/L	**0,3**	**1,2**	0,16				0,2				
Bicarbonates	mg/L	-	85	87				88		96	91	
Mercure total	mg/L	0,001	0,00008	0,00019				0,00027				
Potassium dissous	mg/L	-								3,6	3,51	
Magnésium dissous	mg/L	-								4,04	3,97	
Magnésium total	mg/L	-	4,6	3,9				3,64				
Manganèse dissous	mg/L	-	0,117	<0.005				0,1005				
Manganèse total	mg/L	**0,02**	**0,1341**	**0,1071**				**0,1033**				
Sodium dissous	mg/L	-								13,5	12,73	

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-04-18	2011-06-07	2011-11-21	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Sodium total	mg/L	200	6	8,2				12				
Azote ammoniacal	mg/L	-	0,27	0,12				0,19				
Nitrites	mg/L	1,0	<0.01	<0.01				<0.01				
Nitrites et nitrates	mg/L	10,0	0,01	0,01				<0.01				
Azote total Kjeldahl	mg/L	-	10	<1				0,21				
Plomb total	mg/L	0,005	<0.0003	0,0049				<0.0003				
pH	pH un	6,5-8,5	7,88	7,82		7,96		8,05	7,09			
Sulfures totaux	mg/L	0,05	0,03	<0.03				0,05				
Antimoine total	mg/L	0,006	<0.0001	0,0022				<0.0001				
Sélénium total	mg/L	0,010	0,007	0,002				<0.001				
Sulfates	mg/L	500	13	15				115		11,9	16,4	
Solides dissous	mg/L	-	145	149				158		181	152	
Solides totaux	mg/L	500	156	154				170				
Température	°C	15						4,5				
THM	µg/L	80	<1	1		<0.3			28			<0.3
Turbidité	NTU	5	0,21	1,3				1,6				
Uranium total	mg/L	**0,020**	**0,06**	**0,226**				**0,064**				
Zinc total	mg/L	5,0	0,011	0,002				0,001				

RÉSULTATS PC-02

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-05-01	2011-05-02	2011-05-11	2011-05-18	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Absorbance UV 254 nm	cm^{-1}	-	0,023	0,023	0,026	0,025			0,078	0,074			
Alcalinité totale	mg $CaCO_3$/L	-	88	88	88	87			119				
Arsenic total	mg/L	0,010	<0.0005		0,0012	0,0034			<0.0005				
Baryum total	mg/L	1,0	0,0102		0,0095	0,0103			0,0045				
Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies	UFC/mL	-							1060	53			
Bromodichlorométhane	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<0.3			2,4			<0.3
Bromoforme	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<0.3			<0.3			<0.3
Bromures	mg/L	-	<0.01		0,02	<0.01			0,03				
Bore total	mg/L	5,0	<0.01		0,02	0,01			0,01				
Calcium dissous	mg/L	-									19,8	22,87	
Calcium total	mg/L	-	17,2	17	19,5	21,7			17				
Cadmium total	mg/L	0,005	<0.00008		<0.00008	<0.00008			<0.00002				
Chloroforme	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<0.3			47,7			<0.3
Chlorures	mg/L	250	2,2		15,3	3,2			6,6		6,8	6,4	
Cyanures totaux	mg/L	0,20	<0.005		<0.005	<0.005			0,003				
Carbonates	mg/L	-									<2		
Colonies atypiques	UFC/100mL	**200**							**> 200**	0			
Coliformes fécaux	UFC/100mL	-	0	0	0	0							
Coliformes totaux	UFC/100mL	**10**	0	0	0	0			**>5000**	0			
Conductivité	µS/cm	1500	223		217	221			294	271,3			
Carbone organique total	mg/L	-	2,2	1,2	1,2	1,6		5	3,2	4,4			<0.2
Couleur vraie	UCV	15	4	4	5	14			10	11			
Chrome total	mg/L	0,050	<0.0006		0,002	<0.0006			0,0018				
Cuivre total	mg/L	1,0	<0.0005		<0.0005	0,0013			0,0058				
Demande en chlore	mg/L	-	2,7	2,8	3,1	3							
Dibromochlorométhane	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<0.3			<0.3			<0.3
Dureté totale	mg $CaCO_3$/L	120	54	53	62	75			56				
Escherichia coli	UFC/100mL	0							0	0			
Bactéries entérocoques	UFC/100mL	0							0				
Fluorures	mg/L	1,50	0,4		0,46	0,46			0,33				
Fer dissous	mg/L	-	<0.01	<0.01	0,08	<0.05			0,11				
Fer total	mg/L	0,3	<0.01	<0.01	0,14	<0.01			0,19				
Bicarbonates	mg/L	-	88		88	87			119		126	127	
Mercure total	mg/L	0,001	0,00019		<0.00001	0,00021			0,0003				
Potassium dissous	mg/L	-									5,14	5,22	
Magnésium dissous	mg/L	-									4,24	4,27	
Magnésium total	mg/L	-	2,8	2,8	3,4	5,2			3,37				
Manganèse dissous	mg/L	-	0,0685	0,069	0,0705	0,065			0,0879				
Manganèse total	mg/L	**0,02**	**0,0704**	**0,0711**	**0,0734**	**0,0823**			**0,0792**				
Sodium dissous	mg/L	-									30,7	30,3	

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-05-01	2011-05-02	2011-05-11	2011-05-18	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Sodium total	mg/L	200	12,3		14,8	11,3			22,8				
Azote ammoniacal	mg/L	-	0,39	0,37	0,41	0,29			0,42				
Nitrites	mg/L	1,0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01				
Nitrites et nitrates	mg/L	10,0	0,01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01				
Azote total Kjeldahl	mg/L	-	<1	<1	<1	3			0,39				
Plomb total	mg/L	0,005	<0.0003		<0.0003	<0.0003			<0.0003				
pH	pH un	6,5-8,5	7,99	8,01	8,09	7,97	8,07		8,14	7,12			
Sulfures totaux	mg/L	**0,05**	<0.03	0,03	<0.03	0,03			**0,07**				
Antimoine total	mg/L	0,006	<0.0001		<0.0001	<0.0001			<0.0001				
Sélénium total	mg/L	0,010	<0.001		<0.001	<0.001			<0.001				
Sulfates	mg/L	500	13		13	20			5,7		4,3	7,6	
Solides dissous	mg/L	-	148	145	145	147			196		207	197	
Solides totaux	mg/L	500	148	146	150	151			202				
Température	°C	15			8	8,7			12,2				
THM	µg/L	80	<1	<1	<1	<1	<0.3			52,9			<0.3
Turbidité	NTU	**5**	0,12	1	0,02	0,12			**6,33**				
Uranium total	mg/L	0,020	0,009		0,004	0,004			0,004				
Zinc total	mg/L	5,0	0,001		0,001	<0.001			0,008				

RÉSULTATS PC-07

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-09-18	2011-09-19	2011-09-20	2012-07-15	2012-07-16	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Absorbance UV 254 nm	cm^{-1}	-	0,048	0,037	0,035					0,088	0,084			
Alcalinité totale	mg $CaCO_3$/L	-	119	95	94					127				
Arsenic total	mg/L	0,010	0,0074		0,0036					0,0009				
Baryum total	mg/L	1,0	0,0119		0,0078					0,0035				
Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies	UFC/mL	-								> 3000	56			
Bromodichlorométhane	µg/L	-	<1	<1	<1			<0.3	<0.3		2,4			<0.3
Bromoforme	µg/L	-	<1	<1	<1			<0.3	<0.3		<0.3			<0.3
Bromures	mg/L	-	0,04		0,04					0,02				
Bore total	mg/L	5,0	0,05		<0.01					0,02				
Calcium dissous	mg/L	-										17,4	19,28	
Calcium total	mg/L	-	10,1	10,1	10,8					15,5				
Cadmium total	mg/L	0,005	<0.00002		<0.00002					<0.00002				
Chloroforme	µg/L	-	<1	<1	<1			<0.3			61,3			<0.3
Chlorures	mg/L	250	7,1		4,7					3,7		3,8	3,8	
Cyanures totaux	mg/L	0,20	<0.005		<0.005					0,004				
Carbonates	mg/L	-										<2		
Colonies atypiques	UFC/100mL	**200**								**> 200**	0			
Coliformes fécaux	UFC/100mL	-	0	0	0									
Coliformes totaux	UFC/100mL	**10**	1	0	1					**>5000**	0			
Conductivité	µS/cm	1500	234		230					297	277,6			
Carbone organique total	mg/L	-	1,6	1,6	1,6				4	4,3	4,5			<0.2
Couleur vraie	UCV	15	6	2	<1					9	11			
Chrome total	mg/L	0,050	0,0081		0,0035					0,0017				
Cuivre total	mg/L	1,0	0,0026		0,0027					<0.0005				
Demande en chlore	mg/L	-	2,9	3,3	3,4									
Dibromochlorométhane	µg/L	-	<1	<1	<1			<0.3			<0.3			<0.3
Dureté totale	mg $CaCO_3$/L	120	36	33	36					53				
Escherichia coli	UFC/100mL	0								0	0			
Bactéries entérocoques	UFC/100mL	0			0					0				
Fluorures	mg/L	1,50	0,63		0,61					0,34				
Fer dissous	mg/L	-	<0.05	<0.05	<0.05					0,02				
Fer total	mg/L	0,3	<0.01	<0.01	<0.01					0,04				
Bicarbonates	mg/L	-	119		94					127		130	146	
Mercure total	mg/L	0,001	0,00055		0,00042					0,00027				
Potassium dissous	mg/L	-										6,25	5,97	
Magnésium dissous	mg/L	-										4,09	4,05	
Magnésium total	mg/L	-	2,7	2,1	2,3					3,54				
Manganèse dissous	mg/L	-	0,03	0,031	0,032					0,0608				
Manganèse total	mg/L	**0,02**	**0,0305**	**0,0348**	**0,0389**					**0,0556**				
Sodium dissous	mg/L	-										36,5	36,68	

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2011-09-18	2011-09-19	2011-09-20	2012-07-15	2012-07-16	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Sodium total	mg/L	200	25,4		34,6					32,3				
Azote ammoniacal	mg/L	-	0,36	0,39	0,38					0,45				
Nitrites	mg/L	1,0	<0.01	<0.01	<0.01					<0.01				
Nitrites et nitrates	mg/L	10,0	<0.01	<0.01	<0.01					<0.01				
Azote total Kjeldahl	mg/L	-	<1	<1	<1					0,51				
Plomb total	mg/L	**0,005**	**0,0115**		<0.0003					<0.0003				
pH	pH un	6,5-8,5	8,21	8,17	7,9	8,3	8,3	8,32		8,2	7,12			
Sulfures totaux	mg/L	**0,05**	0,05	0,03	0,04					**0,07**				
Antimoine total	mg/L	0,006	<0.0001		<0.0001					<0.0001				
Sélénium total	mg/L	0,010	<0.001		<0.001					<0.001				
Sulfates	mg/L	500	21		20					3,7		4,3	7,5	
Solides dissous	mg/L	-	156	154	153					198		212	198	
Solides totaux	mg/L	500	160	158	156					220				
Température	°C	15	4	4	4	7	10,1			9,9				
THM	µg/L	80	<1	<1	<1			<0.3			63,7			<0.3
Turbidité	NTU	**5**	1,7	0,52	0,96					**6,11**				
Uranium total	mg/L	**0,020**	**0,05**		**0,033**					0,002				
Zinc total	mg/L	5,0	0,001		0,002					<0.001				

RÉSULTATS PC-09

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2012-09-19	2012-09-20	2012-09-24	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Absorbance UV 254 nm	cm^{-1}	-	0,081	0,082	0,046			0,075	0,072			
Alcalinité totale	mg $CaCO_3$/L	-	84	82	88			116				
Arsenic total	mg/L	**0,010**	**0,0313**		**0,03**			0,0059				
Baryum total	mg/L	1,0	0,0284		0,0325			0,0204				
Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies	UFC/mL	-						1260	60			
Bromodichlorométhane	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3		8			<0.3
Bromoforme	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3		<0.3			<0.3
Bromures	mg/L	-	2,9		1,3			0,04				
Bore total	mg/L	5,0	0,011		<0.006			0,02				
Calcium dissous	mg/L	-								15	17,4	
Calcium total	mg/L	-	11,7	10,5	14,4			13				
Cadmium total	mg/L	0,005	0,00007		<0.00005			<0.00002				
Chloroforme	µg/L	-	2,4	<0.3	<0.3	<0.3			53,2			<0.3
Chlorures	mg/L	250	6,8		6,7			7,8		8,9	7,8	
Cyanures totaux	mg/L	0,20	<0.005		<0.005			0,003				
Carbonates	mg/L	-								<2		
Colonies atypiques	UFC/100mL	**200**	25	14	88			**> 200**	0			
Coliformes fécaux	UFC/100mL	-	0	0	0							
Coliformes totaux	UFC/100mL	**10**	0	0	0			**>5000**	0			
Conductivité	µS/cm	1500	241		258			295	276,6			
Carbone organique total	mg/L	-	2,4	2,5	2		5,5	4,2	4,2			<0.2
Couleur vraie	UCV	15	5	6	4			8	10			
Chrome total	mg/L	0,050	0,0022		0,0015			0,0017				
Cuivre total	mg/L	1,0	0,0013		0,0009			0,011				
Demande en chlore	mg/L	-	2,8	2,8	2,7							
Dibromochlorométhane	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3			<0.3			<0.3
Dureté totale	mg $CaCO_3$/L	120	37	33	46			43				
Escherichia coli	UFC/100mL	0						0	0			
Bactéries entérocoques	UFC/100mL	0			0			0				
Fluorures	mg/L	1,50	0,51		0,52			0,37				
Fer dissous	mg/L	-	<0.05	<0.05	<0.05			0,01				
Fer total	mg/L	0,3	0,17	0,17	0,06			0,08				
Bicarbonates	mg/L	-	84		88			116		117	129	
Mercure total	mg/L	**0,001**	**0,00128**		0,00078			0,0004				
Potassium dissous	mg/L	-								4,65	5,04	
Magnésium dissous	mg/L	-								3,21	3,21	
Magnésium total	mg/L	-	1,9	1,8	2,5			2,67				
Manganèse dissous	mg/L	-	0,022	0,021	0,026			0,0561				
Manganèse total	mg/L	**0,02**	**0,0275**	**0,0253**	**0,0373**			**0,0555**				
Sodium dissous	mg/L	-								36	33,8	

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2012-09-19	2012-09-20	2012-09-24	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Sodium total	mg/L	200	21,3		29,1			28,5				
Azote ammoniacal	mg/L	-	0,28	0,38	0,3			0,37				
Nitrites	mg/L	1,0	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01				
Nitrites et nitrates	mg/L	10,0	0,06	0,01	<0.01			<0.01				
Azote total Kjeldahl	mg/L	-	<1	<1	<1			0,73				
Plomb total	mg/L	**0,005**	**0,0061**		0,0014			<0.0003				
pH	pH un	6,5-8,5	8,02	8,15	8,31	8,11		8,13	7,14			
Sulfures totaux	mg/L	**0,05**	**0,06**	<0.03	0,03			0,03				
Antimoine total	mg/L	0,006	<0.0002		<0.0002			<0.0001				
Sélénium total	mg/L	0,010	<0.0006		<0.0006			<0.001				
Sulfates	mg/L	500	22		16			4,2		8	10,6	
Solides dissous	mg/L	-	130	159	172			196		208	194	
Solides totaux	mg/L	500	133	157	186			204				
Température	°C	15	5,5	6,5	6,6			11,6				
THM	µg/L	80	2,4	<0.3	<0.3	<0.3			61,2			<0.3
Turbidité	NTU	5	1,8	2,4	0,62			3,13				
Uranium total	mg/L	**0,020**	**2,115**		**1,055**			**0,083**				
Zinc total	mg/L	5,0	0,0364		0,0077			<0.001				

RÉSULTATS PC-12

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2012-09-18	2012-09-19	2012-09-23	2013-10-04	2015-11-13	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Absorbance UV 254 nm	cm^{-1}	-	0,055	0,05	0,067					0,09	0,113			
Alcalinité totale	mg $CaCO_3$/L	-	66	64	64					97				
Arsenic total	mg/L	0,010	0,0006		<0.0005					<0.0005				
Baryum total	mg/L	1,0	0,003		0,0035					0,0033				
Bactéries hétérotrophes aérobies et anaérobies	UFC/mL	-								22	36			
Bromodichlorométhane	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3			<0.3	<0.3		4			<0.3
Bromoforme	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3			<0.3	<0.3		<0.3			<0.3
Bromures	mg/L	-	<0.01		<0.01					0,03				
Bore total	mg/L	5,0	0,021		<0.006					0,02				
Calcium dissous	mg/L	-										17,2	18,7	
Calcium total	mg/L	-	5,3	5,3	6,1					10				
Cadmium total	mg/L	0,005	<0.00005		<0.00005					<0.00002				
Chloroforme	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3			1,9			81			<0.3
Chlorures	mg/L	250	1,5		2,6					6,1		9,1	4,9	
Cyanures totaux	mg/L	0,20	<0.005		<0.005					0,004				
Carbonates	mg/L	-										<2		
Colonies atypiques	UFC/100mL	200	11		1					23	0			
Coliformes fécaux	UFC/100mL	-	0	0	0									
Coliformes totaux	UFC/100mL	10	0	0	0					0	0			
Conductivité	µS/cm	1500	144		156		220,1			241	270,2			
Carbone organique total	mg/L	-	2,2	2,4	2,1				5,5	4,5	5,5			<0.2
Couleur vraie	UCV	**15**	8	6	6					10	**16**			
Chrome total	mg/L	0,050	0,0017		0,0006					0,0017				
Cuivre total	mg/L	1,0	0,0005		<0.0005					0,0007				
Demande en chlore	mg/L	-	2,4	2,6	2,6									
Dibromochlorométhane	µg/L	-	<0.3	<0.3	<0.3			<0.3			<0.3			<0.3
Dureté totale	mg $CaCO_3$/L	120	16	16	19					32				
Escherichia coli	UFC/100mL	0								0	0			
Bactéries entérocoques	UFC/100mL	0			0					0				
Fluorures	mg/L	1,50	0,75		0,79					0,57				
Fer dissous	mg/L	-	<0.05	<0.05	<0.05					0,02				
Fer total	mg/L	0,3	0,03	0,02	0,02					0,08				
Bicarbonates	mg/L	-	64		66					97		128	144	
Mercure total	mg/L	**0,001**	**0,00129**		**0,00115**					0,0006				
Potassium dissous	mg/L	-										4,48	4,43	
Magnésium dissous	mg/L	-										3,73	3,46	
Magnésium total	mg/L	-	0,88	0,81	1					1,9				
Manganèse dissous	mg/L	-	0,005	0,006	0,006					0,0222				
Manganèse total	mg/L	**0,02**	0,0094	0,0096	0,012					**0,0353**				
Sodium dissous	mg/L	-										39,4	34,3	

Paramètre	Unité	Norme ou recommandation	2012-09-18	2012-09-19	2012-09-23	2013-10-04	2015-11-13	2017-01-18	2017-01-22	2017-02-19	2017-05-22	2018-06-02	2018-09-19	2019-02-26
Sodium total	mg/L	200	19,3		25,4					33,8				
Azote ammoniacal	mg/L	-	0,23	0,15	0,08		0,19			0,29				
Nitrites	mg/L	1,0	<0.01	<0.01	<0.01					<0.01				
Nitrites et nitrates	mg/L	10,0	0,02	0,03	0,18					<0.01				
Azote total Kjeldahl	mg/L	-	<1	<1	<1					0,18				
Plomb total	mg/L	0,005	<0.0005		<0.0005					<0.0003				
pH	pH un	**6,5-8,5**	**8,6**	8,48	8,08		7,74	**8,99**		8,4	8,5			
Sulfures totaux	mg/L	**0,05**	**0,1**	**0,08**	**0,09**					<0.03				
Antimoine total	mg/L	0,006	<0.0002		<0.0002					<0.0001				
Sélénium total	mg/L	0,010	<0.0006		0,0011					<0.001				
Sulfates	mg/L	500	4		10					13,9		<0.6	2,3	
Solides dissous	mg/L	-	96	103	104					161		223	200	
Solides totaux	mg/L	500	96	110	104					178				
Température	°C	15	6,5	6,1	6,2					6,1				
THM	µg/L	**80**	<0.3	<0.3	<0.3			1,9			**85**			<0.3
Turbidité	NTU	5	0,49	0,33	0,76					1,81				
Uranium total	mg/L	0,020	<0.0005		<0.0005					<0.001				
Zinc total	mg/L	5,0	0,0087		0,0047					<0.001				

Annexe B.2

Caractérisations d'eau de surface dans les environs de la mine réalisées entre 2005 et 2007 (Golder, 2010)

Paramètres	Unités	Canada	Québec			Juillet 2005								Juillet 2006							
						Secteurs environnants				Secteur de la mine				Secteurs environnants				Secteur de la mine			
		Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique [1]	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Toxicité aigüe	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Effet chronique	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP)[3]	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne
Paramètres mesurés in situ																					
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	16,4	21,4	19,0	4	18,3	21,4	19,8
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11,7	15,3	13,6	4	11,6	14,8	12,7
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6	**5,0**	**6,1**	**5,5**	4	***4,5***	**5,8**	**5,3**
Paramètres physico-chimiques																					
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	5	**5,7**	**6,1**	**5,9**	4	**5,8**	**6,1**	**6,0**	6	**5,9**	6,7	**6,3**	4	**5,9**	**6,4**	**6,2**
Alcalinité totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	5	3,0	6,0	4,4	4	3,0	4,0	3,8	6	3,0	5,0	3,5	4	2,5	4,0	3,1
Demande biochimique en oxygène (BOD_5)[2]	mg/l	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	<2	<2	<2	4	<2	<2	<2
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	16	24	20	4	19	29	24
Carbone inorganique dissous	mg/l C	-	-	-	-	5	<1	3,0	1,6	4	<1	3,0	1,5	6	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1
Carbone organique dissous	mg/l C	-	-	-	-	5	4,5	5,7	5,0	4	5,0	6,9	5,9	6	4,9	6,7	5,7	4	4,8	9,2	6,7
Solides en suspension	mg/l	-	25	5	-	5	<4	**16,0**	**6,0**	4	<4	<4	<4	6	<1	**8,0**	4,6	4	<1	4,0	2,1
Dureté totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	5	3,0	4,0	3,8	4	3,0	4,0	3,5	6	3,0	5,0	3,7	4	4,0	4,0	4,0
Ions majeurs et nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l	-	-	-	-	5	<0,02	0,07	0,02	4	<0,02	<0,02	<0,02	6	<0,02	0,07	0,03	4	0,03	0,04	0,03
Nitrates (N)	mg/l	13	200	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,03	0,07	0,04	4	0,02	0,10	0,05
Nitrites (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	1,00	5	0,001	0,002	0,002	4	0,001	0,003	0,002	6	0,004	0,006	0,005	4	0,003	0,007	0,005
Chlorures	mg/l	-	860	230	250	5	<0,5	0,9	0,5	4	<0,5	1,0	0,7	6	0,6	1,2	0,9	4	<0,5	1,3	0,7
Fluorures	mg/l	0,12	4,00	0,2	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6	<0,05	<0,05	<0,05	4	<0,05	<0,05	<0,05
Calcium	mg/l	-	-	-	-	5	0,78	1,00	0,90	4	0,72	0,97	0,83	6	0,54	1,14	0,87	4	0,76	1,04	0,93
Magnésium	mg/l	-	-	-	-	5	0,34	0,49	0,43	4	0,33	0,48	0,40	6	0,31	0,53	0,41	4	0,40	0,45	0,43
Potassium	mg/l	-	-	-	-	5	0,3	0,8	0,5	4	0,3	0,9	0,6	6	0,5	0,9	0,7	4	0,5	0,9	0,7
Sodium	mg/l	-	-	-	-	5	0,3	0,7	0,5	4	0,3	0,9	0,6	6	1,4	1,9	1,6	4	1,3	2,3	1,7
Sulphates	mg/l	-	300	-	-	5	3,0	3,0	2,6	4	2,0	4,0	2,8	6	<2	4,0	2,2	4	<2	4,0	2,0
Phosphore total (P)	mg/l	-	-	0,03	-	5	0,01	0,034	0,02	4	0,01	0,04	0,02	6	0,01	0,02	0,01	4	0,01	0,03	0,02
Métaux et métalloïdes																					
Aluminium	mg/l	0,005*	0,75	0,087	-	5	0,080	**0,300**	**0,188**	4	0,060	**0,180**	**0,133**	6	0,070	**0,640**	**0,200**	4	**0,190**	**0,420**	**0,283**
Arsenic	mg/l	0,005	0,34	0,15	0,025	5	<0,001	0,002	0,001	4	0,001	0,007	0,004	6	<0,001	0,001	0,001	4	<0,001	0,005	0,002
Barium	mg/l	-	0,598	0,21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	<0,01	0,01	0,006	4	<0,01	0,01	0,008
Cadmium	mg/l	0,000017	0,0011	0,00016	0,005	5	<0,0005	<0,0005	<0,0005	4	<0,0005	<0,0005	<0,0005	6	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	-	-	-	0,05	5	0,01	0,01	0,01	4	0,01	0,02	0,01	6	0,004	0,005	0,004	4	0,004	0,005	0,005
Cobalt	mg/l	-	0,37	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0,002*	0,073	0,0052	1	5	0,002	0,005	0,003	4	0,002	0,003	0,003	6	<0,001	0,001	0,001	4	0,001	0,004	0,002
Fer	mg/l	0,3	3,4	1,3	-	5	0,15	0,47	0,29	4	0,13	0,63	0,33	6	0,11	0,57	0,25	4	0,37	0,50	0,45
Plomb	mg/l	0,001*	0,034	0,0013	0,01	5	<0,001	0,001	0,0007	4	<0,001	<0,001	<0,001	6	0,0008	0,001	0,001	4	0,0008	0,001	0,0009
Mercure	mg/l	0,000026	0,0016	0,00091	0,001	5	<0,0001	<0,0001	<0,0001	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001	6	<0,0001	<0,0001	<0,0001	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	0,025*	0,26	0,029	0,02	5	0,007	0,008	0,008	4	0,007	0,008	0,008	6	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	0,003	0,001
Zinc	mg/l	0,03	0,067	0,067	5	5	<0,002	<0,002	<0,002	4	<0,002	0,009	0,003	6	<0,01	0,01	0,007	4	<0,01	0,01	0,008

[1] Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mis à jour 7.1, Décembre 2007

[2] Ministère du Développement Durable et des Parcs du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm, Mis à jour Octobre 2008.

Souligné	Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Italique	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité aigüe
Gras	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
Ombrage	Valeur dépassant le standard québécois pour la qualité de l'eau potable
*	Critères établis dépendant du pH ou de la dureté de l'eau.

Paramètres	Unités	Canada	Québec			Octobre 2006								Mars 2007							
						Secteurs environnants				Secteur de la mine				Secteurs environnants				Secteur de la mine			
		Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique [1]	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Toxicité aigüe	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Effet chronique	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP)[3]	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne
Paramètres mesurés in situ																					
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	0,4	1,3	0,6	4	0,6	0,6	0,6
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8,6	20,1	15,3	4	10.1	11.3	10,7
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	**6.0**	6,9	6,6	4	**6.3**	6,7	6,5
Paramètres physico-chimiques																					
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	8	***4,5***	6,4	5,7	4	**5,8**	**6,2**	**6,1**	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinité totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	8	<2	4,0	1,5	4	1,0	3,0	1,5	12	2,0	6,6	3,3	4	<2	2,0	1,3
Demande biochimique en oxygène (BOD_5)[2]	mg/l	-	-	3	-	8	<2	<2	<2	4	1,0	1,0	1,0	12	<2	<2	<2	4	<2	<2	<2
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	-	-	-	-	8	12	77	28	4	11	50	27	12	15	26	19	4	16	22	20
Carbone inorganique dissous	mg/l C	-	-	-	-	8	<2	<2	<2	4	0,8	0,8	0,8	12	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1
Carbone organique dissous	mg/l C	-	-	-	-	8	5,5	36,0	12,6	4	5,2	17,0	9,6	12	3,8	6,3	5,1	4	4,9	5,7	5,2
Solides en suspension	mg/l	-	25	5	-	8	<2	**13,0**	**5,3**	4	5,0	***29,5***	**15,6**	12	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4
Dureté totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	8	3,0	6,0	4,4	4	4,0	6,0	4,6	12	3,0	6,0	4,6	4	4,0	4,0	4,0
Ions majeurs et nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l	-	-	-	-	8	<0,02	0,05	0,03	4	0,02	0,04	0,03	12	<0,01	0,27	0,07	4	<0,01	0,01	0,01
Nitrates (N)	mg/l	13	200	40	-	8	<0,02	0,04	0,01	4	0,01	0,08	0,05	12	0,04	0,41	0,11	4	0,04	0,05	0,04
Nitrites (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	1,00	8	<0,003	0,012	0,005	4	0,002	0,006	0,003	12	0,003	0,007	0,004	4	0,003	0,004	0,004
Chlorures	mg/l	-	860	230	250	8	<0,5	1,7	0,7	4	0,3	4,8	1,9	12	1,1	1,7	1,4	4	1,2	1,4	1,3
Fluorures	mg/l	0,12	4,00	0,2	1,5	8	<0,05	<0,05	<0,05	4	0,025	0,05	0,03	12	<0,05	<0,05	<0,05	4	<0,05	<0,05	<0,05
Calcium	mg/l	-	-	-	-	8	0,60	1,34	1,00	4	0,82	1,44	1,07	12	0,88	1,40	1,07	4	0,90	1,10	0,97
Magnésium	mg/l	-	-	-	-	8	0,27	0,69	0,44	4	0,40	0,65	0,49	12	0,30	0,67	0,46	4	0,32	0,38	0,34
Potassium	mg/l	-	-	-	-	8	0,5	0,8	0,6	4	0,4	1,2	0,7	12	0,3	0,8	0,6	4	0,3	0,4	0,3
Sodium	mg/l	-	-	-	-	8	1,6	2,3	1,9	4	1,5	3,6	2,2	12	0,6	1,5	1,0	4	0,6	0,8	0,7
Sulphates	mg/l	-	300	-	-	8	0,6	3,1	1,6	4	1,3	1,7	1,4	12	1,6	2,3	2,0	4	1,8	1,9	1,8
Phosphore total (P)	mg/l	-	-	0,03	-	8	<0,03	<0,03	<0,03	4	0,02	0,03	0,02	12	0,01	0,02	0,01	4	<0,005	0,007	0,005
Métaux et métalloïdes																					
Aluminium	mg/l	0,005*	0,75	0,087	-	8	0,080	**0,690**	**0,293**	4	**0,200**	**0,730**	**0,584**	12	0,070	**0,260**	**0,165**	4	**0,190**	**0,270**	**0,230**
Arsenic	mg/l	0,005	0,34	0,15	0,025	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	0,001	0,010	0,003	12	<0,001	0,002	0,001	4	0,001	0,001	0,001
Barium	mg/l	-	0,598	0,21	1	8	<0,01	0,01	0,007	4	<0,01	0,03	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/l	0,000017	0,0011	0,00016	0,005	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,0005	<0,0005	<0,0005	4	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome	mg/l	-	-	-	0,05	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalt	mg/l	-	0,37	0,1	-	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	0,002	0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0,002*	0,073	0,0052	1	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Fer	mg/l	0,3	3,4	1,3	-	8	0,15	1,24	0,54	4	0,56	1,21	0,87	12	0,05	**1,40**	0,36	4	0,13	0,18	0,15
Plomb	mg/l	0,001*	0,034	0,0013	0,01	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001
Mercure	mg/l	0,000026	0,0016	0,00091	0,001	8	<0,0001	0,0004	0,0002	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001	12	<0,0001	0,0001	0,00006	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	0,025*	0,26	0,029	0,02	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	**0,090**	0,02
Zinc	mg/l	0,03	0,067	0,067	5	8	<0,01	<0,01	<0,01	4	<0,01	0,01	0,006	12	<0,002	0,008	0,004	4	0,007	0,008	0,007

[1] Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mis à jour 7.1, Décembre 2007

[2] Ministère du Développement Durable et des Parcs du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm, Mis à jour Octobre 2008.

Souligné	Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Italique	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité aigüe
Gras	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
Ombrage	Valeur dépassant le standard québécois pour la qualité de l'eau potable
*	Critères établis dépendant du pH ou de la dureté de l'eau.

Tableau 4.2-1
Sommaire – Qualité de l'eau de surface

Paramètres	Unités	Canada	Québec			Juin 2007								Août 2007							
						Secteurs environnants				Secteur de la mine				Secteurs environnants				Secteur de la mine			
		Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique [1]	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Toxicité aigüe	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Effet chronique	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP)[3]	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne
Paramètres mesurés in situ																					
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	18	2,5	15,0	11,1	6	11,0	14,0	12,4	19	9,0	17,5	14,4	6	15,0	17,0	16,3
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	15	2,4	15,0	9,0	5	9,1	59,3	21,8	19	7,1	18,5	11,0	6	8,3	68,5	19,2
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	15	**5,3**	6,6	**5,9**	5	**5,1**	**6,5**	**5,9**	19	***4,5***	6,9	**6,1**	6	***4,2***	6,8	**6,1**
Paramètres physico-chimiques																					
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinité totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	17	<2	<2	<2	6	<2	<2	<2	19	<2	5,0	1,7	6	<2	3,0	2,2
Demande biochimique en oxygène (BOD_5)[2]	mg/l	-	-	3	-	18	<1	**4,0**	**0,9**	6	<1	**2,0**	**0,8**	19	<2	2,0	1,1	6	<2	**2,0**	**1,2**
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	9	98	32	6	7	53	23
Carbone inorganique dissous	mg/l C	-	-	-	-	18	0,6	9,1	3,3	6	1,5	4,3	2,3	19	<1	<1	<1	6	<1	<1	<1
Carbone organique dissous	mg/l C	-	-	-	-	18	3,1	8,8	5,3	6	3,4	13,0	5,4	19	4,2	39,0	14,1	6	5,1	15,0	8,0
Solides en suspension	mg/l	-	25	5	-	18	<2	***92,0***	**11,5**	6	5,0	***138,0***	***35,5***	19	<2	***67,0***	**6,4**	6	4,0	**14,0**	4,9
Dureté totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	18	2,0	4,0	2,7	6	2,0	10,0	4,5	19	3,0	18,0	5,5	6	4,0	15,0	6,2
Ions majeurs et nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l	-	-	-	-	18	<0,05	0,14	0,07	6	0,05	0,23	0,10	19	<0,01	0,05	0,02	6	<0,01	0,04	0,02
Nitrates (N)	mg/l	13	200	40	-	18	<0,01	0,07	0,01	6	<0,01	0,09	0,04	19	<0,02	0,20	0,03	6	<0,02	0,10	0,04
Nitrites (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	1,00	18	<0,01	0,02	0,008	6	<0,01	**0,03**	0,012	19	<0,003	**0,051**	**0,026**	6	0,017	**0,034**	**0,025**
Chlorures	mg/l	-	860	230	250	18	<0,5	7,2	1,0	6	<0,5	19,8	4,6	19	0,6	1,8	1,0	6	0,8	18,0	3,8
Fluorures	mg/l	0,12	4,00	0,2	1,5	18	<0,1	<0,1	<0,1	6	<0,1	<0,1	<0,1	19	<0,05	<0,05	<0,05	6	<0,05	<0,05	<0,05
Calcium	mg/l	-	-	-	-	18	0,04	0,92	0,45	6	0,14	2,04	0,71	19	0,50	2,50	1,14	6	0,90	4,00	1,50
Magnésium	mg/l	-	-	-	-	18	0,22	0,64	0,38	6	0,29	1,39	0,65	19	0,27	3,00	0,63	6	0,42	1,20	0,62
Potassium	mg/l	-	-	-	-	18	0,3	1,0	0,6	6	0,4	2,6	1,1	19	0,4	2,3	0,7	6	0,2	0,7	0,5
Sodium	mg/l	-	-	-	-	18	0,4	1,6	1,0	6	0,6	7,3	2,3	19	0,6	2,5	1,2	6	0,8	7,9	2,1
Sulphates	mg/l	-	300	-	-	18	<2	16,0	4,7	6	<2	10,0	4,2	19	0,4	1,7	1,2	6	0,9	1,5	1,4
Phosphore total (P)	mg/l	-	-	0,03	-	18	<0,01	**0,15**	0,02	6	<0,01	**0,27**	**0,05**	19	0,01	**0,14**	0,02	6	0,01	**0,14**	**0,04**
Métaux et métalloïdes																					
Aluminium	mg/l	0,005*	0,75	0,087	-	18	0,080	***0,790***	**0,500**	6	**0,260**	***4,110***	***1,242***	19	0,060	***9,400***	***0,940***	6	**0,250**	**0,620**	**0,403**
Arsenic	mg/l	0,005	0,34	0,15	0,025	18	<0,001	0,002	0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001	19	<0,001	<0,001	<0,001	6	<0,001	0,005	0,002
Barium	mg/l	-	0,598	0,21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/l	0,000017	0,0011	0,00016	0,005	18	<0,0001	**0,0002**	0,0001	6	<0,0001	**0,0003**	0,0001	19	<0,0005	<0,0005	<0,0005	6	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome	mg/l	-	-	-	0,05	18	<0,001	0,030	0,004	6	<0,001	0,031	0,007	19	0,001	0,021	0,003	6	0,001	0,006	0,003
Cobalt	mg/l	-	0,37	0,1	-	18	<0,01	<0,01	<0,01	6	<0,01	<0,01	<0,01	19	0,005	0,005	0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0,002*	0,073	0,0052	1	18	<0,01	<0,01	<0,01	6	<0,01	<0,01	<0,01	19	0,001	**0,006**	0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001
Fer	mg/l	0,3	3,4	1,3	-	18	0,02	**2,21**	0,42	6	0,14	***4,47***	1,08	19	0,11	***3,70***	0,81	6	0,60	1,20	0,77
Plomb	mg/l	0,001*	0,034	0,0013	0,01	18	<0,001	**0,005**	0,001	6	<0,001	**0,002**	0,001	19	<0,001	**0,003**	0,0007	6	<0,001	0,001	0,0006
Mercure	mg/l	0,000026	0,0016	0,00091	0,001	18	<0,0001	0,0003	0,0002	6	<0,0001	0,0002	0,0001	19	<0,0001	0,0003	0,00007	6	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	0,025*	0,26	0,029	0,02	18	<0,01	<0,01	<0,01	6	<0,01	<0,01	<0,01	19	<0,001	0,021	0,003	6	<0,001	0,004	0,002
Zinc	mg/l	0,03	0,067	0,067	5	18	<0,01	***0,070***	0,01	6	<0,01	0,02	0,008	19	<0,002	0,014	0,005	6	<0,002	0,006	0,002

[1] Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mis à jour 7.1, Décembre 2007

[2] Ministère du Développement Durable et des Parcs du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm, Mis à jour Octobre 2008.

Souligné	Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Italique	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité aigüe
Gras	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
Ombrage	Valeur dépassant le standard québécois pour la qualité de l'eau potable
*	Critères établis dépendant du pH ou de la dureté de l'eau.

Tableau 4.2-1
Sommaire – Qualité de l'eau de surface

Paramètres	Unités	Canada	Québec			Octobre 2007							
						Secteurs environnants				Secteur de la mine			
		Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique [1]	Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) [2] Toxicité aigüe	Effet chronique	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP)[3]	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne
Paramètres mesurés in situ													
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	20	5,4	7,3	6,6	6	6,1	7,5	7,0
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	20	8,6	39,1	13,6	6	9,6	25,8	13,5
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	20	***4,6***	6,9	**5,8**	6	**5,8**	6,7	**6,3**
Paramètres physico-chimiques													
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcalinité totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	20	<2	4,0	1,4	6	<2	3,0	1,3
Demande biochimique en oxygène (BOD_5)[2]	mg/l	-	-	3	-	20	<2	**4,0**	**1,2**	6	<2	<2	<2
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	-	-	-	-	20	15	65	34	6	9	35	22
Carbone inorganique dissous	mg/l C	-	-	-	-	20	<1	<1	<1	6	<1	<1	<1
Carbone organique dissous	mg/l C	-	-	-	-	20	6,2	31,0	13,7	6	6,9	9,7	7,8
Solides en suspension	mg/l	-	25	5	-	20	3,0	***70,0***	**6,8**	6	<2	**10,0**	3,2
Dureté totale	mg de $CaCO_3$/l	-	-	-	-	20	3,0	6,0	4,0	6	3,0	4,0	3,2
Ions majeurs et nutriments													
Azote ammoniacal	mg/l	-	-	-	-	20	0,01	0,08	0,03	6	0,01	0,09	0,03
Nitrates (N)	mg/l	13	200	40	-	18	<0,02	0,29	0,03	6	0,03	0,06	0,02
Nitrites (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	1,00	20	0,005	***0,110***	**0,038**	6	0,005	***0,100***	**0,054**
Chlorures	mg/l	-	860	230	250	20	0,7	5,6	1,3	6	0,7	1,8	1,0
Fluorures	mg/l	0,12	4,00	0,2	1,5	20	<0,05	<0,05	<0,05	6	<0,05	<0,05	<0,05
Calcium	mg/l	-	-	-	-	20	0,60	1,40	0,89	6	0,60	1,00	0,78
Magnésium	mg/l	-	-	-	-	20	0,26	0,67	0,41	6	0,26	0,43	0,33
Potassium	mg/l	-	-	-	-	20	0,3	1,0	0,5	6	0,30	0,70	0,40
Sodium	mg/l	-	-	-	-	20	0,5	1,3	0,8	6	0,50	1,50	0,80
Sulphates	mg/l	-	300	-	-	20	0,5	2,9	1,3	6	1,2	1,5	1,3
Phosphore total (P)	mg/l	-	-	0,03	-	20	0,01	**0,11**	0,02	6	<0,005	0,029	0,013
Métaux et métalloïdes													
Aluminium	mg/l	0,005*	0,75	0,087	-	20	**0,100**	***0,960***	**0,348**	6	**0,200**	**0,270**	**0,236**
Arsenic	mg/l	0,005	0,34	0,15	0,025	20	<0,001	<0,001	<0,001	6	<0,001	0,002	0,001
Barium	mg/l	-	0,598	0,21	1	2	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-
Cadmium	mg/l	0,000017	0,0011	0,00016	0,005	20	<0,0005	<0,0005	<0,0005	6	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome	mg/l	-	-	-	0,05	20	<0,001	0,002	0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalt	mg/l	-	0,37	0,1	-	20	<0,001	<0,001	<0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0,002*	0,073	0,0052	1	20	<0,001	0,003	0,001	6	<0,001	0,001	0,001
Fer	mg/l	0,3	3,4	1,3	-	20	0,03	**1,60**	0,41	6	0,13	0,30	0,20
Plomb	mg/l	0,001*	0,034	0,0013	0,01	20	<0,001	<0,001	<0,001	6	<0,001	<0,001	<0,001
Mercure	mg/l	0,000026	0,0016	0,00091	0,001	20	<0,0001	<0,0001	<0,0001	6	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nickel	mg/l	0,025*	0,26	0,029	0,02	20	<0,001	0,003	0,001	6	<0,001	0,003	0,0006
Zinc	mg/l	0,03	0,067	0,067	5	20	0,008	0,017	0,010	6	0,008	0,012	0,009

[1] Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mis à jour 7.1, Décembre 2007

[2] Ministère du Développement Durable et des Parcs du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm, Mis à jour Octobre 2008.

Souligné	Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Italique	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité aigüe
Gras	Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
Ombrage	Valeur dépassant le standard québécois pour la qualité de l'eau potable
*	Critères établis dépendant du pH ou de la dureté de l'eau.

Annexe B.3

Caractérisation d'eau de surface au site Barge nº 1

Abréviation dans le tableau	Nom du paramètre	Unité	Norme	2018-06-05	2019-05-28	2019-06-09
ABS	Absorbance UV	cm	-			0,266
Alc-Tot	Alcalinité totale	mg/L	-			6
As-Tot	Arsenic total	mg/L	0,01			0,0023
Ba-Tot	Baryum total	mg/L	1			0,0024
Bromure	Bromures	mg/L	-			0,25
B-Tot	Bore total	mg/L	5			<0,01
Ca-Dis	Calcium dissous	mg/L	-	1,37		
Ca-Tot	Calcium total	mg/L	-		3,08	2,73
Cd-Tot	Cadmium total	mg/L	0,005			0,00004
Cl	Chlorures	mg/L	250 (recommandation)	3,1	4,6	2,8
CN-Tot	Cyanures totaux	mg/L	0,2			<0,001
CO3	Carbonates	mg/L	-	<2		
Col-Atyp	Colonies atypiques	UFC/100mL	200			
COND-LE	Conductivité	µS/cm	1 500 (recommandation)			121
COND-T	Conductivité	µS/cm	1 500 (recommandation)		45,1	32,06
COT	Carbone organique total	mg/L	-			7,2
COUL	**Couleur vraie**	UVC	**15** (recommandation)			**37**
Cr-Tot	Chrome total	mg/L	0,05			0,0013
Cu-Tot	Cuivre total	mg/L	1			<0,0005
DUR-Tot	Dureté totale	mg/L	120 (recommandation)			8
F	Fluorures	mg/L	1,5			0,04
Fe-Dis	Fer dissous	mg/L	-			0,05
Fe-Tot	Fer total	mg/L	0,3 (recommandation)			0,23
HCO3	Bicarbonates	mg/L	-	5	6	6
Hg-Tot	Mercure total	mg/L	0,001			<0,00001
K-Dis	Potassium dissous	mg/L	-	0,66		
K-Tot	Potassium total	mg/L	-		0,91	1,09
Mg-Dis	Magnésium dissous	mg/L	-	0,37		
Mg-Tot	Magnésium total	mg/L	-		0,39	0,33
Mn-Dis	Manganèse dissous	mg/L	-			0,0074
Mn-Tot	Manganèse total	mg/L	CMA : 0,12 OE : 0,02			0,0101
Na-Dis	Sodium dissous	mg/L	-	3,02		
Na-Tot	Sodium total	mg/L	200 (recommandation)		3,88	3,16
NH3N-LE	Azote ammoniacal	mg/L	-			0,01
NO2	Nitrites	mg/L	1			<0,01
NO3	Nitrates	mg/L	-			0,46
NTK	Azote total Kjeldahl	mg/L	-			0,14
Pb-Tot	Plomb total	mg/L	0,005			<0,0003
PH-LE	pH	pH un	6,5-8,5			6,61
PH-T	**pH**	pH un	**6,5**-8,5		**6,35**	6,68
S2-Tot	Sulfures totaux	mg/L	0,05 (recommandation)			<0,03
SAL-T		‰			0,02	0,01
Sb-Tot	**Antimoine total**	mg/L	**0,006**			**0,0148**
Se-Tot	Sélénium total	mg/L	0,01			0,0011
SO4	Sulfates	mg/L	500 (recommandation)	4	7,1	3,7
SOL-Dis	Solides dissous	mg/L	-	25	37	81
SOL-Tot	Solides totaux	mg/L	500 (recommandation)			44
TEMP-T	**Température**	°C	**15** (recommandation)			**19,3**
TURB-LE	**Turbidité**	NTU	**5**			**5,37**
U-Tot	Uranium total	mg/L	0,02			<0,001
Zn-Tot	Zinc total	mg/L	5,0 (recommandation)			<0,001

Annexe B.4

Caractérisation d'eau de surface au site
Lac nº 2

Abréviation dans le tableau	Nom du paramètre	Unité	Norme	2018-06-03	2018-09-19	2019-03-17	2019-05-28	2019-06-10	2019-09-29	2020-06-17	2020-06-22	2020-06-29	2020-07-06	2020-07-12	2020-07-20	2020-07-28	2020-08-05	2020-09-07	2020-09-15	2020-09-24	2020-09-28
111-TCC2H6		µg/L									<0.3										
1122-TETRA-CC2H4		µg/L									0,4										
1122-TETRA-CC2H6		µg/L									<0.3										
112-TCC2H6		µg/L									<0.3										
11-DCC2H4	Dichloro-1,1 éthylène	µg/L	10								<0.3										
11-DCC2H6		µg/L									<0.3										
12-DCBENZ	Dichloro-1,2 benzène	µg/L	150								<0.3										
1-2-DCBENZ-DA		%									91,0										
12-DCC2H4		µg/L									<1.0										
12-DCC2H6	Dichloro-1,2 éthane	µg/L	5								<0.3										
12-DCC3H8		µg/L									<0.3										
13-DCBENZ		µg/L									<0.3										
13-DCC3H4		µg/L									<1.0										
13-DCC3H8		µg/L									<0.3										
14-DCBENZ	Dichloro-1,4 benzène	µg/L	5								<0.3										
2345-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
2346-TCPHENOL	Tétrachloro-2,3,4,6 phénol	µg/L	70								<1.0										
234-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
2356-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
235-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
236-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
23-DCPHENOL		µg/L									<1.0										
2425-DCPHENOL		µg/L									<1.0										
245-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
246-TCPHENOL	Trichloro-2,4,6 phénol	µg/L	5								<1.0										
24-DMPHENOL		µg/L									<1.0										
24-DNPHENOL		µg/L									<10.0										
26-DCPHENOL		µg/L									<1.0										
2-CPHENOL		µg/L									<1.0										
2-M-46-DNPHENOL		µg/L									<10.0										
345-TCPHENOL		µg/L									<1.0										
34-DCPHENOL		µg/L									<1.0										
35-DCPHENOL		µg/L									<1.0										
3-CPHENOL		µg/L									<1.0										
4-CPHENOL		µg/L									<1.0										
4-NPHENOL		µg/L									<1.0										
ABS	Absorbance UV	cm	-			0,146		0,169		0,117	0,135	0,172	0,183	0,181	0,170	0,174	0,266	0,197	0,195	0,193	0,197
ACNAPHTN	Acénaphtène	µg/L	-								<0.030										
Alc-Tot	Alcalinité totale	mg/L	-			9		5		7	7	7	7	7	6	6	7	6	9	6	6
As-Tot	Arsenic total	mg/L	0,010			0,0009		0,0019			0,0012										
ATCN	Anthracène	µg/L	-								<0.030										
Ba-Tot	Baryum total	mg/L	1,0			0,0019		0,0015			0,0009										
BENZ	Benzène	µg/L	0,5								<0.3										
Bromure	Bromures	mg/L	-			0,09		<0.01													
B-Tot	Bore total	mg/L	5,0			<0.01		<0.01			0,18										
BZO(a)ATCN	Benzo(a)anthracène	µg/L	-								<0.030										
BZO(a)PYRN	Benzo(a)pyrène	µg/L	0,01								<0.0080										
BZO(b)FLUORTN	Benzo(b)fluoranthène	µg/L	-								<0.060										
BZO(j)FLUORTN	Benzo(j)fluoranthène	µg/L	-								<0.060										
BZO(k)FLUORTN	Benzo(h)fluoranthène	µg/L	-								<0.060										
C10-C50	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}	mg/L	-								<0.1										
C8H8		µg/L									<0.3										
Ca-Dis	Calcium dissous	mg/L	-	0,57	1		0,94		0,3											0,95	
Ca-Tot	Calcium total	mg/L	-			1,37		0,77			0,99				1,33				1,16		
CC2H3	Chlorure de vinyle	µg/L	2								<0.6										
CCL4	Tétrachlorure de carbone	µg/L	5								<0.3										
Cd-Tot	Cadmium total	mg/L	0,005			<0.00002		<0.00002			<0.000020										
CHLORO-BENZ	Monochlorobenzène	µg/L	60								<0.3										
Chlorof	Chloroforme	µg/L	-								<0.3										
CHRYSN	Chrysène	µg/L	-								<0.030										

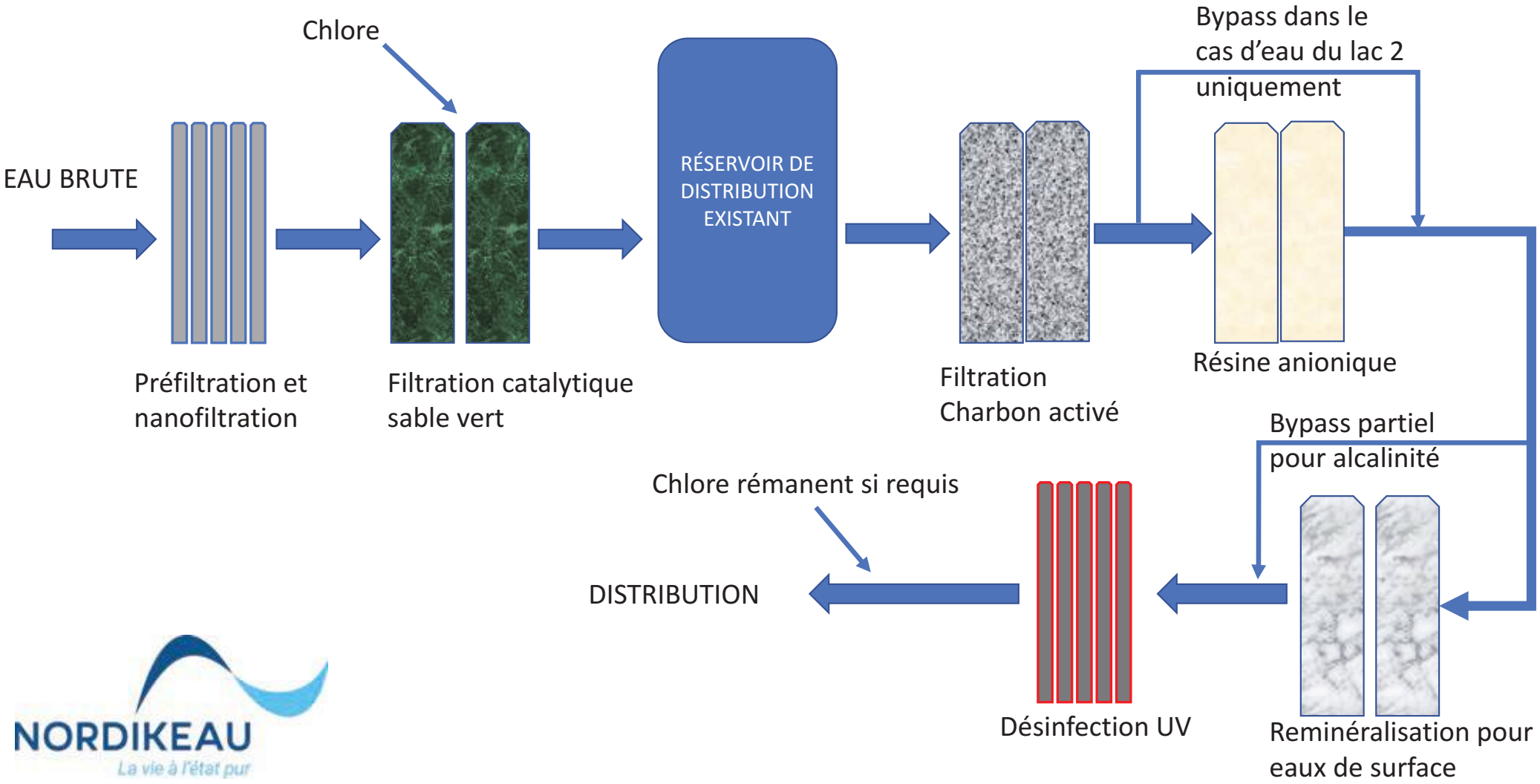
Abréviation dans le tableau	Nom du paramètre	Unité	Norme	2018-06-03	2018-09-19	2019-03-17	2019-05-28	2019-06-10	2019-09-29	2020-06-17	2020-06-22	2020-06-29	2020-07-06	2020-07-12	2020-07-20	2020-07-28	2020-08-05	2020-09-07	2020-09-15	2020-09-24	2020-09-28
Cl	Chlorures	mg/L	250 (recommandation)	1,3	0,9	1,1	1,1	1	0,9		1,3									1,8	
CL4C2H		µg/L									<0.3										
CN-Tot	Cyanures totaux	mg/L	0,20			<0.001		<0.001			<0.001										
CO3	Carbonates	mg/L	-	<2																	
Col-Atyp	**Colonies atypiques**	UFC/100mL	**200**			**>400**		**>400**		**250**		**2600**	**18000**	**3800**	**5100**	**14200**	**10300**	**6700**		**600**	**600**
COLI-TOT	**Coliformes totaux**	UFC/100mL	**10**							**160**		**<100**	**1000**	**200**	**500**	**600**	**10900**	**1800**		**400**	**1300**
COND-LE	Conductivité	uS/cm	1 500 (recommandation)			28		46		28	90	48	93	30	34	22	25	47	32	17	23
COND-T	Conductivité	uS/cm	1 500 (recommandation)			21,8	12,24	14,6	15,4	16,3	20,8	26,7	15,3	15,8	23,2	19,1	18,8	15,5	33,4	14,8	18,5
COT	Carbone organique total	mg/L	-			5,7		5,8		4,5	4,8	5,1	5,4	4,7	4,5	5,4	4,0	6,0	5,8	5,5	5,6
COUL	**Couleur vraie**	UVC	**15** (recommandation)			**17**		15		**22**	**26**	**30**	**34**	**28**	**43**	**27**	**25**	**27**	**26**	**32**	**31**
Cr-Tot	Chrome total	mg/L	0,050			<0.0006		0,0022			<0.0006										
Cu-Tot	Cuivre total	mg/L	1,0			<0.0005		<0.0005			<0.0005										
DBZO(ah)ATCN	Dibenz(a,h)anthracène	µg/L	-								<0.030										
DCCH2	Dichlorométhane	µg/L	50								<0.3										
DUR-Tot	Dureté totale	mg/L	120 (recommandation)			5		3			5				6				5		
Ecoli	**Escherichia coli**	UFC/100mL	**0**			0				**<2**		**3**	**2**	**2**	**<10**	**18**	**14**	**6**	**<10**	**<2**	**<2**
ENTERO	**Bactéries entérocoques**	UFC/100mL	**0**			0		**2**													
ETHYLB	Éthylbenzène	µg/L	CMA :140 OE :1,6								<0.3										
F	Fluorures	mg/L	1,50			0,04		0,03			<0.02										
Fe-Dis	Fer dissous	mg/L	-			0,01		<0.01			0,02				0,01				0,07		
Fe-Tot	Fer total	mg/L	0,3 (recommandation)			0,06		0,18			0,08				0,13				0,15		
FLUORN	Fluorène	µg/L	-								<0.030										
FLUORTN	Fluorenthène	µg/L	-								<0.030										
HCO3	Bicarbonates	mg/L	-	5	6	9	7	5	6		7									6	
Hg-Tot	Mercure total	mg/L	0,001			<0.00001		<0.00001			<0.00001										
IDNO(123cd)PYRN	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/L	-								<0.030										
K-Dis	Potassium dissous	mg/L	-	0,45	0,54		0,46		0,44											0,24	
K-Tot	Potassium total	mg/L	-			0,53		0,42													
Mg-Dis	Magnésium dissous	mg/L	-	0,34	0,43		0,43		0,45											0,46	
Mg-Tot	Magnésium total	mg/L	-			0,56		0,39			0,58				0,69				0,48		
Mn-Dis	Manganèse dissous	mg/L	-			0,0009		<0.0005			0,0058				0,0010				0,0005		
Mn-Tot	**Manganèse total**	mg/L	CMA : 0,12 **OE : 0,02**			0,0023		**0,0225**			0,0104				0,0099				0,0051		
M-P-XYL	Xylène (m,p)	µg/L	CMA :90 OE :20								<0.3										
Na-Dis	Sodium dissous	mg/L	-	0,93	0,84		1,11		0,8											1,52	
NAPHLN	Naphtalène	µg/L	-								<0.030										
Na-Tot	Sodium total	mg/L	200 (recommandation)			1,02		0,68			1,57				4,98				1,11		
NH3N-LE	Azote ammoniacal	mg/L	-			0,02		0,01			<0.01				0,04				<0.01		
NO2	Nitrites	mg/L	1,0			0,03		<0.01			<0.01				<0.01				0,07		
NO2-NO3	Nitrites-Nitrates	mg/L	10,0								<0.01				<0.01				0,15		
NO3	Nitrates	mg/L	-			<0.01		0,06													
NTK	Azote total Kjeldahl	mg/L	-			0,6		0,21			0,18				0,28				0,22		
O2DISS-T	Oxygène dissous	mg/L	-										6,03								
O2DISS-T%	Oxygène dissous	%	-										70,00								
O-XYL	Xylène (o)	µg/L	CMA :90 OE :20								<0.3										
Pb-Tot	Plomb total	mg/L	0,005			0,0031		<0.0003			<0.0003										
PCPHENOL	Pentachlorophénol	µg/L	42								<1.0										
P-CRESOL		µg/L									<1.0										
PHENOL		µg/L									<1.0										
PH-LE	**pH**	pH un	**6,5**-8,5			**6,45**		6,62													
PHNANTRN	Phénanthrène	µg/L	-								<0.030										
PH-T	**pH**	pH un	**6,5**-8,5			7,26	**6,32**	6,90	**6,25**	6,51	**6,39**	7,84	6,97	7,42	7,18	6,83	7,07	7,04	7,02	7,51	7,15

Abréviation dans le tableau	Nom du paramètre	Unité	Norme	2018-06-03	2018-09-19	2019-03-17	2019-05-28	2019-06-10	2019-09-29	2020-06-17	2020-06-22	2020-06-29	2020-07-06	2020-07-12	2020-07-20	2020-07-28	2020-08-05	2020-09-07	2020-09-15	2020-09-24	2020-09-28
PROF-FOND	Profondeur	m				2,25															
PYRN	Pyrène	µg/L	-								<0.030										
S2-Tot	Sulfures totaux	mg/L	0,05 (recommandation)			<0.03		<0.03			<0.03				<0.03				<0.03		
SAL-T		‰				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sb-Tot	Antimoine total	mg/L	0,006			<0.0001		<0.0001			<0.0001										
Se-Tot	Sélénium total	mg/L	0,010			0,0005		<0.0005			<0.001										
SO4	Sulfates	mg/L	500 (recommandation)	1,3	0,8	0,9	0,8	<0.6	<0.6		1,0									2,5	
SOL-Dis	Solides dissous	mg/L	-	21	12	19	16	31	16		60				23				21	11	
SOL-Tot	Solides totaux	mg/L	500 (recommandation)			18		14			12				14				24		
Sr-Tot	Strontium total	mg/L	CMA : 4,0								0,020										
TEMP-LE	Température	°C	15 (recommandation)			7		10													
TEMP-T	**Température**	°C	**15** (recommandation)			0,1		**17,6**	9,5	**16,9**	**17,3**	**24,9**	**23,4**	**24,9**	**18,6**	**18,8**	**19,3**	13,0	10,5	9,7	11,3
TOLU	Toluène	µg/L	CMA : 60 OE : 24								<0.3										
TURB-LE	**Turbidité**	NTU	5,0			0,41		**5,5**		0,67	0,75	0,65	0,63	0,67	0,70	0,79	0,83	0,97	0,96	0,89	3,38
U-Tot	Uranium total	mg/L	0,020			<0.001		<0.001			<0.001										
Virus-Coli	Virus coliphages F-spécifiques	/100ml	Absence			0		0													
XYL-Tot	Xylène total	µg/L	CMA :90 OE :20								<0.3										
Zn-Tot	Zinc total	mg/L	5,0 (recommandation)			0,019		<0.001			<0.001										

Annexe C

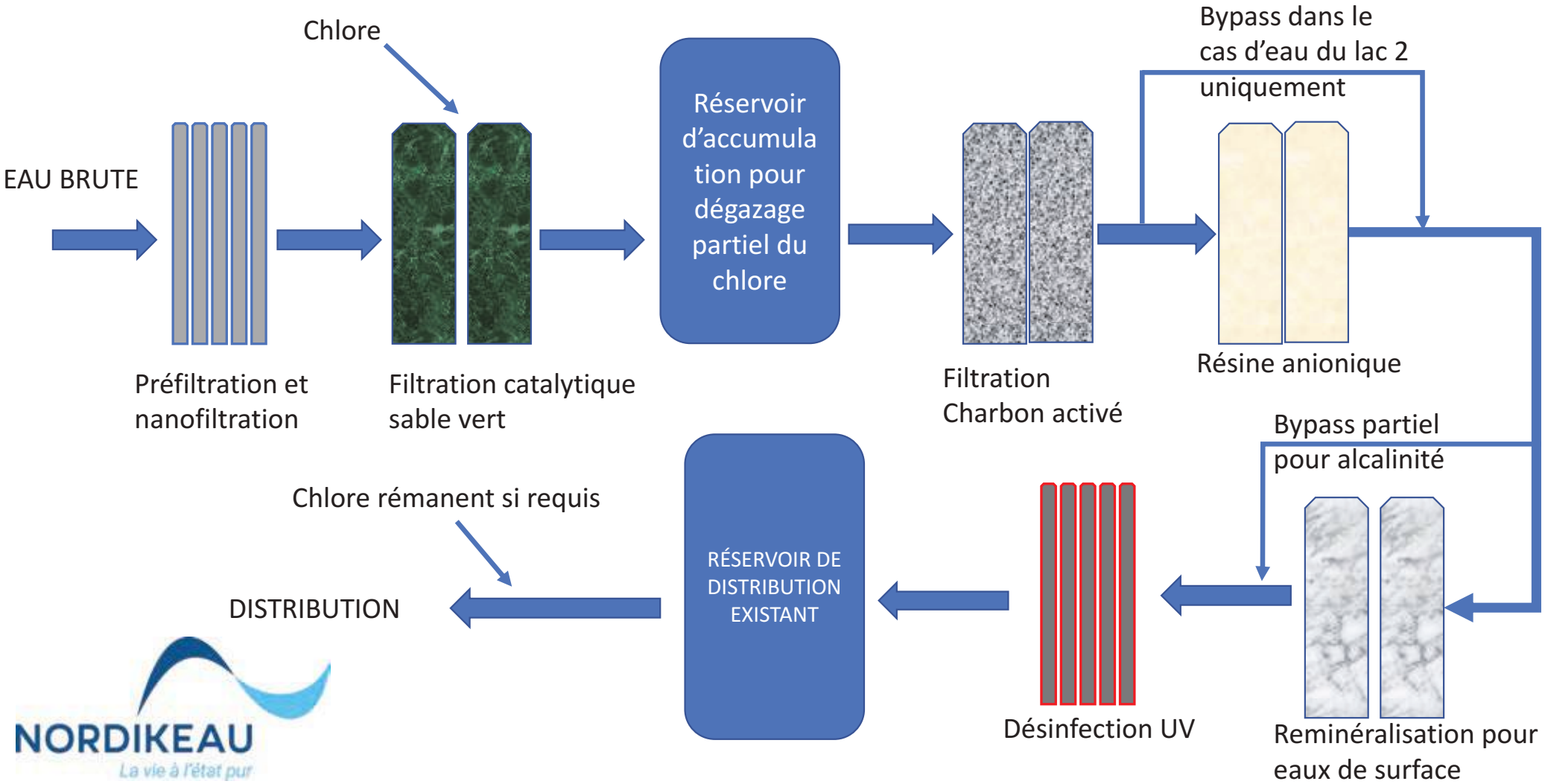
Schéma de procédé préliminaire

Schéma de procédé #1 : **AVEC** THM post nano



NORDIKEAU
La vie à l'état pur

Schéma de procédé #2 : **SANS** THM post nano



NORDIKEAU
La vie à l'état pur

Annexe 12

Rapport d’évaluation des modalités de prélèvement au lac no 2

Rouyn-Noranda, le 29 août 2019

Newmont Goldcorp Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda (Québec)
J9Y 0A8

À l'attention de Mme France Trépanier, coordonnatrice en environnement

Objet : Alimentation en eau potable au site minier Éléonore
Détermination des modalités de prélèvement au lac #2

Madame,

Veuillez trouver ci-joint un rapport d'évaluation des modalités de prélèvement au lac #2 situé sur le site minier Éléonore, dans le but d'y aménager une prise d'eau, reliée à un réservoir et a une station de traitement, pour fins d'alimentation en eau potable du site minier.

Ce document contient une revue de données disponibles ainsi que la méthodologie et les détails des calculs effectués. Ces calculs théoriques permettent de conclure qu'il est à première vue possible de prélever un débit journalier moyen de 300 m^3/j sans abaisser le niveau du lac.

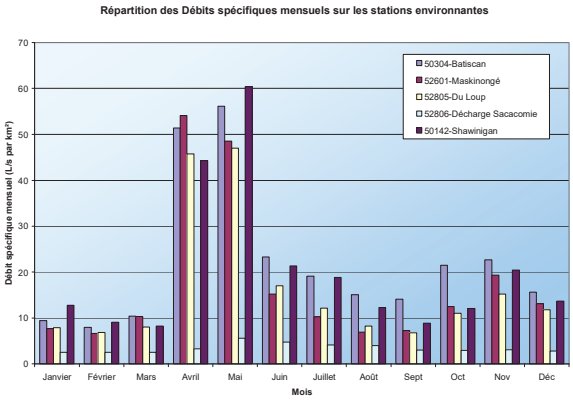
Il est recommandé de poursuivre les mesures de vitesse sur la section située à l'effluent du lac #2 et la mesure du niveau d'eau, afin de confirmer les débits moyens théorique calculés, particulièrement en période hivernal.

Je crois le tout conforme, veuillez agréer, madame Trépanier, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Véronique Fournier, géo.
M.Sc. Hydrogéologue

RICHELIEU HYDROGÉOLOGIE INC.
6, 16ième rue, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 2K9
tél.; (819) 277-7303, courriel : veronique@richelieu-hydro.com

ALIMENTATION EN EAU POTABLE AU SITE MINIER ÉLÉONORE
DÉTERMINATION DES MODALITÉS DE PRÉLÈVEMENT AU LAC #2



Pour

Newmont Goldcorp Éléonore

1751, rue Davy

Rouyn-Noranda (Québec)

J9Y 0A8

Par

Richelieu Hydrogéologie inc.

6, 16ième rue, Rouyn-Noranda (Québec)

J9X 2K9

Août 2019

1. INTRODUCTION

1.1 Mandat

Dans le cadre d'un projet d'évaluation des différentes possibilités pour l'alimentation en eau potable du site minier Éléonore, *Newmont Goldcorp Éléonore* a mandaté *Richelieu Hydrogéologie* afin de déterminer les modalités de prélèvement au lac #2.

L'objectif de l'étude est de calculer le débit moyen mensuel s'écoulant dans le lac afin de déterminer si selon le prélèvement projeté le lac est en surplus d'eau ou en déficit et, le cas échéant, déterminer la durée maximale de prélèvement afin de ne pas abaisser le niveau du lac de plus de 15 cm afin de préserver la faune et la flore du lac.

Ce document fait la description du bassin versant, puis présente les calculs effectués et les résultats de cette démarche.

1.2 Mise en situation

L'alimentation en eau potable au site minier Éléonore est assurée par quatre (4) puits de captage d'eau souterraine qui exploitent un aquifère rocheux fracturé sur environ 100 m de profondeur. Le débit de prélèvement moyen est de 216 m^3/jour depuis 2014.

Le projet à l'étude viserait à aménager une prise d'eau dans le lac #2 afin d'assurer la pérennité de l'alimentation en eau potable du site. Afin d'éviter de créer des impacts sur la faune et la flore des lacs, la règlementation en vigueur n'autorise pas l'abaissement du niveau d'un lac de plus de 15 cm. L'étude présentée dans ce document a donc pour objectif de vérifier la capacité du lac #2 à soutenir la demande moyenne sans abaisser le niveau du lac de plus de 15 cm.

Si l'on considère la superficie du lac #2 et sa bathymétrie, le volume d'eau compris dans cette tranche de 15 cm correspond à un volume de 20 665 m^3.

2. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

2.1 Localisation, topographie et drainage

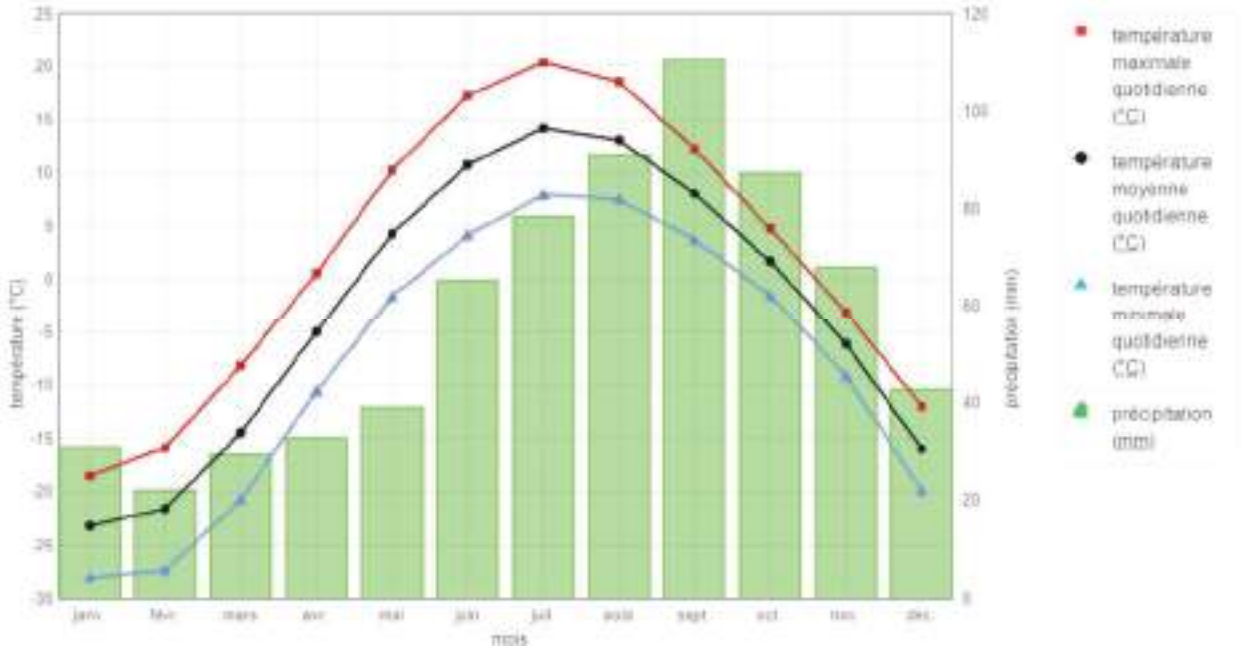
Le site projeté pour la construction d'une prise d'eau est alimenté par un bassin versant de 182 ha ou 1,82 km² qui comprend les lacs #1 et #2. La décharge du lac #1 se déverse dans le lac #2, lequel se déverse dans le ruisseau Simoneau et ensuite dans le réservoir Opinaca.

La carte topographique (figure 1) élaborée à partir de données lidar montre que le relief à l'intérieur du bassin versant des lacs #1 et #2 est légèrement vallonné et varie de 228 m au niveau des lacs à environ 247 m avec des pentes pouvant atteindre 8%.

2.2 Température et précipitations

Les statistiques mensuelles de température et précipitations proviennent de la station La Grande Rivière A, située à environ 150 km au nord-ouest du site. Les normales climatiques ont été compilées entre 1981 et 2010 par Environnement Canada.

Annuellement, les températures moyennes mensuelles fluctuent de –23,2 °C en janvier à 14,2 °C en juillet. Les chutes de neiges atteignent 261,3 cm; les chutes de pluie atteignent 453,8 mm pour un total annuel par unité de surface de 697,2 mm.



3. CALCULS EFFECTUÉS

La méthodologie de réalisation des calculs est la suivante :

- Recherche de stations avoisinantes ou présentant les mêmes caractéristiques de bassin versant;
- Mesure d'un débit en période d'étiage à l'effluent du lac #2;
- Détermination du facteur de transposition entre le débit spécifique des stations environnantes et le débit spécifique du bassin versant à l'étude à l'aide du débit d'étiage mesuré;
- Transposition des débits mensuels moyens au bassin versant à l'étude, selon le facteur déterminé;
- Calcul de la durée maximale de prélèvement en continu et de la durée de remplissage pour chaque mois à l'aide de l'hydrogramme mensuel reconstitué.

Les sections suivantes présentent les étapes de calcul.

3.1 Recherche de stations environnantes

La recherche de stations hydrométriques environnantes a été effectuée sur le site Internet du Centre d'expertises hydriques du Québec (CEHQ). Les stations suivantes y ont été identifiées :

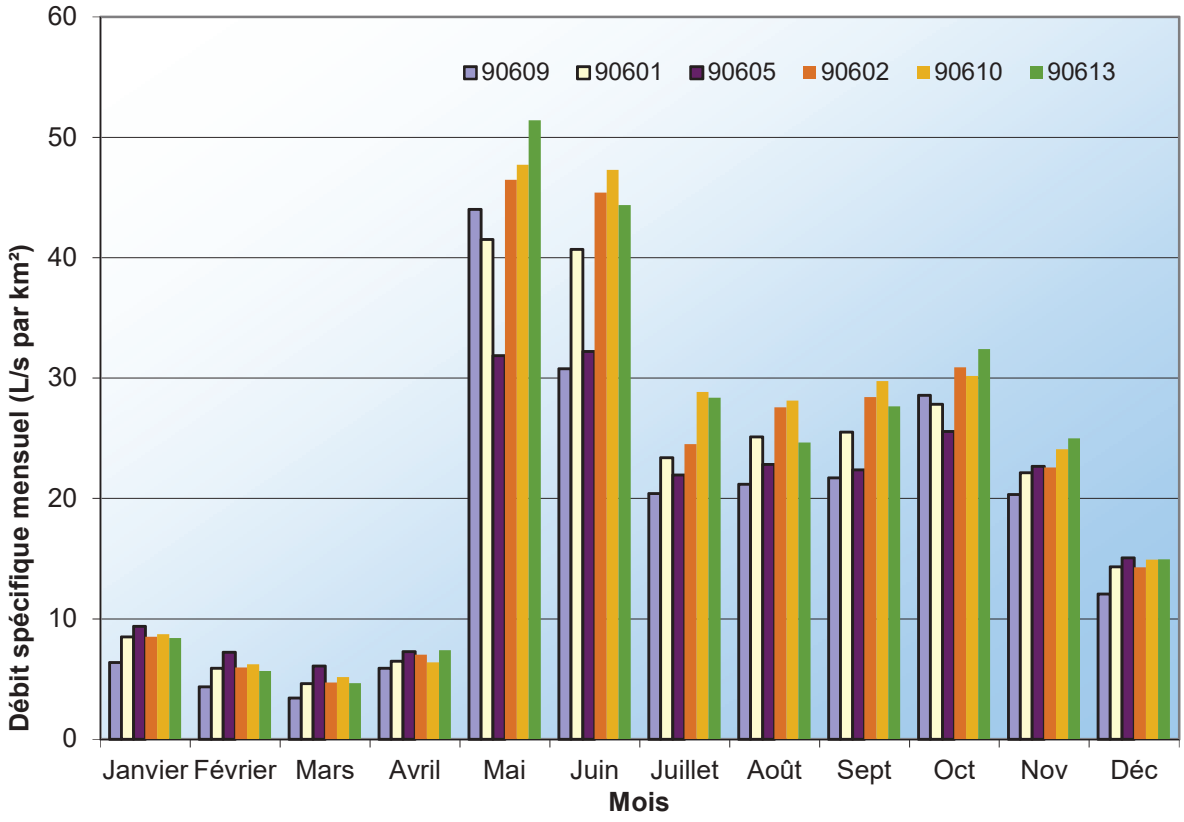
- 090601 – Eastmain
- 090602 – Eastmain
- 090603 – Rapin
- 090605– À l'eau claire
- 090609 – Opinaca
- 090610 – Eastmain
- 090613 - Eastmain

À noter que la station #09603 située sur la rivière Rapin a été écartée des calculs car elle présentait pour certains mois de l'année des débits spécifiques douteux. Les débits spécifiques de ces stations sont présentés au tableau 1 et au graphique 1.

Tableau 1 : Débits spécifiques des stations de références

	Débits spécifiques des stations de référence (L/s/km²)						
Station	**90609**	**90601**	**90602**	**90605**	**90610**	**90613**	**Moyenne**
superficie (km²)	**3700**	**44300**	**27700**	**1870**	**11600**	**21400**	
Janvier	6,368	8,501	8,513	9,396	8,724	8,407	8,318
Février	4,373	5,910	5,942	7,230	6,214	5,668	5,889
Mars	3,430	4,625	4,708	6,075	5,147	4,664	4,775
Avril	5,908	6,485	7,022	7,278	6,392	7,388	6,746
Mai	44,000	41,512	46,462	31,866	47,707	51,402	43,825
Juin	30,784	40,700	45,379	32,198	47,276	44,364	40,117
Juillet	20,411	23,386	24,495	21,952	28,845	28,355	24,574
Août	21,186	25,124	27,570	22,829	28,112	24,650	24,912
Sept	21,716	25,508	28,401	22,385	29,733	27,645	25,898
Oct	28,568	27,833	30,884	25,567	30,172	32,397	29,237
Nov	20,335	22,126	22,563	22,674	24,086	24,972	22,793
Déc	12,065	14,330	14,285	15,070	14,922	14,949	14,270
Moy Ann.	18,262	20,503	22,185	18,710	23,111	22,905	20,946

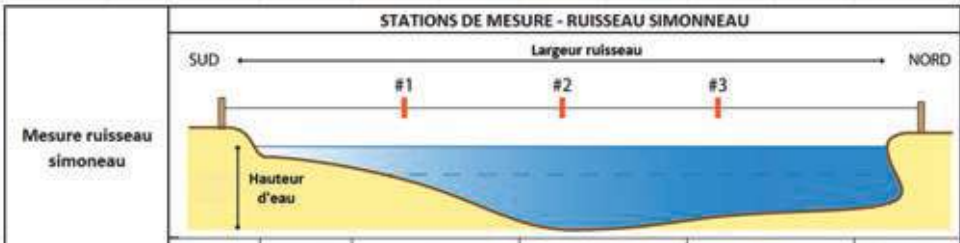
Graphique 1: Répartition des débits spécifiques mensuels



3.2 Mesure du débit d'étiage

L'effluent du lac #2 à été instrumenté en juillet 2019 à l'aide d'une sonde de mesure du niveau d'eau en continue. Des mesures de la vitesse de cette section instrumentée du ruisseau ont été effectuées grâce à un vélocimètre afin de réaliser le calcul du débit passant dans la section. Ces mesures ont été réalisé à quatre reprises entre la fin du mois de juillet et la moitié du mois d'août qui correspond à la période d'étiage. Des débits variant de 24 L/s à 35 L/s ont été obtenus. Le tableau 2 présente la section mesurée ainsi que les valeurs des trois mesures effectuées.

Tableau 2 : Vitesses mesurées et débit calculés à la section de l'effluent du lac #2



Mesure ruisseau simoneau											DÉBIT RUISSEAU (ESTIMATION)		
		Largeur ruisseau (m)	BORD SUD	#1		#2		#3		BORD NORD	Vitesse par hauteur d'eau (m²/s)	Débit (m³/s)	Débit (L/s)
Date	Heure		prof. (cm)	prof. (cm)	vit. (m/s)	prof. (cm)	vit. (m/s)	prof. (cm)	vit. (m/s)	prof. (cm)			
2019-07-22	16h00	1.3	0	3	0.18	14	0.18	14	0.18	14	0.019	0.024	24
2019-08-15	17H30	1.6	2	8	0.1	20	0.2	18	0.1	14	0.022	0.035	35
2019-08-18	12h30	1.5	1	6	0.1	16.5	0.2	16	0.1	14	0.018	0.028	28
2019-08-19	17H30	1.6	3	8	0	18	0.2	17	0.1	16	0.018	0.028	28

Un débit de 24 L/s sera utilisé pour la calibration du facteur de transposition afin de rester conservateur. Le suivi sur les niveaux et la mesure de vitesse sera poursuivi afin de réaliser une courbe de tarage et ainsi permettre de connaitre le débit réel passant en tout temps et en période hivernale.

3.3 Facteur de transposition

Afin de transposer la moyenne des débits spécifiques obtenus au bassin versant à l'étude, la formule suivante a été utilisée :

$$Q_{T1} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^a Q_{T2}$$

où Q_{T1} : débit moyen mensuel au site étudié;
Q_{T2} : débit moyen mensuel des stations de référence;
A_1 et A_2 : superficies des bassins versants, respectivement au site étudié et au site connu;
a : exposant régional.

Afin d'obtenir l'ordre de grandeur du débit mesuré à l'effluent du lac #2 en juillet 2019, un coefficient de 1,07 a été utilisé.

3.4 Transposition des stations de référence au site à l'étude

À l'aide de la formule décrite à la section précédente, les débits ont été transposés au site à l'étude et par la suite, une moyenne des valeurs obtenues a été faite. Ces valeurs moyennes mensuelles correspondent à l'hydrogramme reconstitué du bassin versant à l'étude. Celles-ci sont montrées au tableau 3 :

Tableau 3 : Hydrogramme reconstitué du bassin versant à l'étude

Mois	Débit (L/s)
Janvier	8,2
Février	5,8
Mars	4,7
Avril	6,7
Mai	43,1
Juin	39,3
Juillet	24,2
Août	24,6
Sept	25,5
Oct	28,9
Nov	22,5
Déc	14,1

3.5 Calcul des prélèvements permis

Le calcul des prélèvements permis a été effectué en posant les hypothèses suivantes :

- La capacité de prélèvement est supérieure à la demande actuelle soit 300 m^3/jour ;
- Le volume total d'eau emmagasiné correspond à la somme du réservoir actuel (12,87 m^3) plus le volume d'eau compris dans la première tranche de 15 cm du lac #2 (20 665 m^3), soit un volume total de 20677.87 m^3;
- L'emmagasinement ne diminue que si le prélèvement est supérieur à l'apport en eau du bassin versant et se traduit par une baisse du niveau d'eau dans le lac.

Les tableaux 4 et 5 présentent des scénarios moyen (calibré) et pessimiste, selon les quantités de précipitations qui peuvent survenir dans le bassin versant. Ces tableaux ont été établis avec des coefficients de transposition respectifs de 1,07 et de 1,2.

La première colonne des tableaux reflète le débit mensuel calculé à l'aide des débits spécifiques moyens et la seconde, les prélèvements projetés. Lorsque le débit moyen mensuel est supérieur au débit de prélèvement, le volume d'eau emmagasiné dans le lac ne change pas et donc le lac ne s'abaisse pas. Par exemple au tableau 4, c'est la situation sur l'ensemble de l'année. Pour la situation « pessimiste » présentée au tableau 5, le prélèvement est supérieur au débit mensuel moyen pour les mois de janvier à avril. Par contre, puisque le volume d'eau compris dans le réservoir et dans le premier 15 cm du lac est de 20677,87 m³, l'abaissement correspondant dans le lac à la fin de la période hivernale serait de 10,52 cm.

Tableau 4: Calculs des débits selon le scénario moyen (coefficient de 1,07)

Mois	Débit (L/s)	Prélèvement (L/s)	Abaissement du niveau de lac #2 (cm)
Janvier	8,2	3,5	0
Février	5,8	3,5	0
Mars	4,7	3,5	0
Avril	6,7	3,5	0
Mai	43,1	3,5	0
Juin	39,3	3,5	0
Juillet	24,2	3,5	0
Août	24,6	3,5	0
Sept	25,5	3,5	0
Oct	28,9	3,5	0
Nov	22,5	3,5	0
Déc	14,1	3,5	0

Tableau 5: Calculs des débits selon le scénario pessimiste (coefficient de 1,2)

Mois	Débit (L/s)	Prélèvement (L/s)	Abaissement du niveau du lac #2 (cm)
Janvier	2,7	3,5	1,55
Février	1,9	3,5	4,31
Mars	1,6	3,5	8,06
Avril	2,2	3,5	10,52
Mai	14,0	3,5	0
Juin	12,7	3,5	0
Juillet	7,9	3,5	0
Août	8,0	3,5	0
Sept	8,3	3,5	0
Oct	9,4	3,5	0
Nov	7,4	3,5	0
Déc	4,6	3,5	0

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En somme, au cours d'une année moyenne, les débits mensuels moyens permettent de suffire à la demande sans utiliser l'emmagasinement du lac #2 et ne provoque donc aucun abaissement du niveau. Pour un scénario dit « pessimiste » seuls les prélèvements effectués de janvier à avril pourraient engendrer un déficit d'eau dans le lac qui se manifesterait par un abaissement du niveau d'eau d'au plus 11 cm.

Il s'agit toutefois de données théoriques qui incorporent plusieurs simplifications. Il est en effet probable que compte tenu de la taille restreinte du bassin versant les débits hivernaux soient plus faibles que l'hydrogramme théorique qui a été utilisé pour les calculs.

Afin de favoriser la protection de l'environnement, il est recommandé de poursuivre les mesures de vitesse sur la section située à l'effluent du lac #2 et la mesure du niveau en continu afin de produire une courbe de tarage et ainsi connaître les débits passant en continu. Le suivi durant la prochaine période hivernale sera particulièrement important afin de confirmer les débits moyens théorique calculés.

BIBLIOGRAPHIE

Centre d’expertise hydrique du Québec, 2019. Guide sommaire des méthodes d'estimation des débits d'étiage pour la province de Québec, http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/methode/index.htm

Centre d’expertise hydrique du Québec, 2019. Débits d'étiage aux stations hydrométriques du Québec, http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm

Environnement Canada, 2009, Normales climatiques au Canada, La Grande A, Québec, données mensuelles de 1981 à 2010

Légende

0 500

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

FIGURE 1: LOCALISATION DES LACS #1 et #2

Projet

GOLDCORP - MINE ELEONORE
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier. géo. M.Sc. Hydrogéologue	
Date	**Échelle**
Août 2019	1 : 10 000

Annexe 13

Avis technique – Problématique d’analyse des jarres à poussières

Rouyn-Noranda, le 23 avril 2021

OBJET : Problématique d'analyse des jarres à poussière

Aux conseillers en environnement du site Éléonore, Mine Newmont,

Voici un résumé de la problématique d'obtenir des masses de poussières inorganiques et des analyses de métaux sur les jarres à poussières prélevées mensuellement.
Présentement, le laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda procède à la pesée des masses récoltées dans les jarres à poussières par évaporation sur plaque à 100°C. Par la suite, les échantillons sont minéralisés avec les acides nitriques et chlorhydrique et sont analysés par ICP-MS.
Cette méthode utilisée depuis plusieurs années permet au laboratoire d'obtenir la masse totale des poussières et s'inspire des méthodes de minéralisation des métaux sur les échantillons solides proposées par le CEAEQ.
La procédure utilisée pose cependant une problématique puisque qu'elle ne permet pas d'obtenir la portion de poussières inorganiques présente dans les échantillons. En effet, afin d'obtenir une meilleure précision sur les concentrations de métaux dans les échantillons, la méthode utilise la totalité du volume recueilli sur le terrain. Aussi, une calcination du résidu obtenu après évaporation amènerait à une perte de plusieurs métaux d'intérêt pour les études d'impact.

Le laboratoire demeure disponible pour travailler en collaboration avec l'équipe du site Éléonore et ainsi procéder à l'amélioration de ces méthodes analytiques.

Veuillez agréer, madame, monsieur, mes salutations distinguées.

Jean-François Bouffard
Directeur du Laboratoire de Chimie, Rouyn-Noranda
H2Lab inc.

Annexe 14

Données brutes de suivi des retombées de poussières

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-PAR01	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02286	27,4														
JP-PAR01	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03029	20,10														
JP-PAR01	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03754	156,40														
JP-PAR01	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04763	29,90														
JP-PAR01	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06502	139,80														
JP-PAR01	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08122	1586,10														
JP-PAR01	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09487	397,10														
JP-PAR01	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10869	62,00														
JP-PAR01	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12720	89,50														
JP-PAR01	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14507	27														
JP-PAR01	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15607	<1.00														
JP-PAR01	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16233	35,4	0,00014	0,01349	0,0074	<0.00005	0,000061	0,00379	0,14001	0,00091	0,25818	0,00068	0,00061	<0.001	0,0001	0,00102
JP-PAR02	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02287	21,3														
JP-PAR02	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03030	168,20														
JP-PAR02	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03755	84,90														
JP-PAR02	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04764	19,90														
JP-PAR02	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06503	129,20														
JP-PAR02	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08123	2066,90														
JP-PAR02	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09488	779,20														
JP-PAR02	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10870	157,90														
JP-PAR02	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12721	38,60														
JP-PAR02	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14508	38,2														
JP-PAR02	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15608	38,7														
JP-PAR02	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16234	95,9	0,00019	0,02109	0,01461	<0.00005	0,000147	0,00705	0,14264	0,00124	0,17612	0,00103	0,0013	<0.001	0,0003	0,00213
JP-PAR03	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02288	22,7														
JP-PAR03	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03031	27,70														
JP-PAR03	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03756	119,40														
JP-PAR03	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04765	40,50														
JP-PAR03	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06504	55,80														
JP-PAR03	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08124	3051,60														
JP-PAR03	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09489	171,20														
JP-PAR03	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10871	191,80														
JP-PAR03	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12722	106,60														
JP-PAR03	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14509	43,9														
JP-PAR03	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15609	67,1														
JP-PAR03	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16235	37	0,00005	0,01811	0,01395	<0.00005	0,0001	0,006	0,15964	0,00293	0,42792	0,00105	0,00099	<0.001	0,0004	0,00193

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020 (suite)

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium	Zinc
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-PAR04	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02289	15															
JP-PAR04	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03033	82,80															
JP-PAR04	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03757	140,20															
JP-PAR04	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04766	23,50															
JP-PAR04	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06505	104,70															
JP-PAR04	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08125	215,10															
JP-PAR04	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09490	196,40															
JP-PAR04	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10872	98,00															
JP-PAR04	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12723	29,00															
JP-PAR04	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14510	19,7															
JP-PAR04	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15610	113															
JP-PAR04	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16236	34,4	0,00005	0,02233	0,00536	<0.00005	0,000014	0,00635	0,12488	<0.00001	0,13229	0,00114	0,00137	<0.001	0,0007	0,00203	0,0118
JP-PAR05	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02290	11															
JP-PAR05	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03032	49,80															
JP-PAR05	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03758	58,10															
JP-PAR05	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04767	206,00															
JP-PAR05	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06506	157,60															
JP-PAR05	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08126	329,70															
JP-PAR05	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09491	141,60															
JP-PAR05	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10873	92,90															
JP-PAR05	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12724	71,50															
JP-PAR05	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14511	28															
JP-PAR05	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15611	113															
JP-PAR05	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16237	18,1	0,00007	0,02845	0,0053	<0.00005	0,000017	0,0084	0,09806	<0.00001	0,2188	0,0009	0,0019	<0.001	0,0002	0,00242	0,0141
JP-PAR06	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02291	11,4															
JP-PAR06	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03034	30,20															
JP-PAR06	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03759	189,50															
JP-PAR06	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04768	183,00															
JP-PAR06	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06507	54,40															
JP-PAR06	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08127	287,90															
JP-PAR06	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09492	135,90															
JP-PAR06	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10874	284,70															
JP-PAR06	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12725	81,60															
JP-PAR06	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14512	20															
JP-PAR06	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15612	99,3															
JP-PAR06	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16238	49,1	0,00007	0,0262	0,00623	<0.00005	0,00004	0,00736	0,12315	<0.00001	0,33076	0,00084	0,00141	<0.001	0,0001	0,00209	0,0182

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020 (suite)

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium	Zinc
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-PAR07	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02292	11,2															
JP-PAR07	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03035	23,90															
JP-PAR07	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03760	81,10															
JP-PAR07	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04769	11,10															
JP-PAR07	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06508	51,90															
JP-PAR07	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08128	91,00															
JP-PAR07	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09493	172,90															
JP-PAR07	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10875	40,40															
JP-PAR07	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12726	45,80															
JP-PAR07	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14523	25,7															
JP-PAR07	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15613	29,3															
JP-PAR07	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16239	19,1	0,00004	0,01081	0,00362	<0.00005	0,00001	0,00405	0,1031	0,00041	0,39843	0,00075	0,00067	<0.001	0,0004	0,0013	0,0144
JP-PAR08	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02293	7															
JP-PAR08	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03037	30,30															
JP-PAR08	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03761	21,00															
JP-PAR08	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04770	11,00															
JP-PAR08	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06509	138,70															
JP-PAR08	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08129	474,20															
JP-PAR08	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09494	413,90															
JP-PAR08	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10876	44,90															
JP-PAR08	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12727	29,30															
JP-PAR08	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14514	17															
JP-PAR08	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15614	70,4															
JP-PAR08	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16240	17,2	0,00005	0,00934	0,00455	<0.00005	0,000039	0,00384	0,19865	0,00004	0,21859	0,00087	0,00055	<0.001	0,0004	0,0012	0,0265
JP-PAR09	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09495	50,70															
JP-PAR09	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10877	57,70															
JP-PAR09	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12728	31,00															
JP-PAR09	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14515	9,6															
JP-PAR09	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15615	22,5															
JP-PAR09	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16241	9,5	0,00003	0,00268	0,00188	<0.00005	0,000025	0,00113	0,1924	<0.00001	0,34085	0,00135	0,00019	<0.001	<0.0001	0,00018	0,0137
JP-PAR10	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09496	55,30															
JP-PAR10	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10878	34,40															
JP-PAR10	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12729	20,50															
JP-PAR10	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14516	10,2															
JP-PAR10	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15616	11,2															
JP-PAR10	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16242	42,8	0,00001	0,00779	0,00209	<0.00005	0,000015	0,00298	0,16417	<0.00001	0,19523	0,00135	0,00036	<0.001	<0.0001	0,00069	0,0116

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020 (suite)

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium	Zinc
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-REF01	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02301	4,70															
JP-REF01	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03045	7,10															
JP-REF01	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03769	23,10															
JP-REF01	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04778	10,30															
JP-REF01	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06517	18,00															
JP-REF01	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08138	230,60															
JP-REF01	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09506	84,00															
JP-REF01	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10888	83,10															
JP-REF01	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12739	27,40															
JP-REF01	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14526	8,8															
JP-REF01	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15626	29,4															
JP-REF01	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16252	10,1	0,00012	0,03464	0,00329	<0.00005	0,000017	0,00166	0,34363	0,00059	0,55534	0,00098	0,0007	<0.001	<0.0001	0,00045	0,0151
JP-ZOIN09	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02294	10,5															
JP-ZOIN09	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03036	19,10															
JP-ZOIN09	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03762	22,80															
JP-ZOIN09	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04771	15,60															
JP-ZOIN09	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06510	21,10															
JP-ZOIN09	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08130	498,30															
JP-ZOIN09	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09497	85,90															
JP-ZOIN09	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10879	132,20															
JP-ZOIN09	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12730	46,90															
JP-ZOIN09	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14517	14,9															
JP-ZOIN09	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15617	11,6															
JP-ZOIN09	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16243	15,2	0,00001	0,01298	0,00389	<0.00005	0,000021	0,00263	0,22921	<0.00001	0,14005	0,00088	0,00076	<0.001	0,0001	0,00073	0,0192
			0																	
JP-ZOIN10	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02295	27,3															
JP-ZOIN10	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03038	47,10															
JP-ZOIN10	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03763	59,70															
JP-ZOIN10	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04772	39,60															
JP-ZOIN10	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06511	72,50															
JP-ZOIN10	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08131	1113,20															
JP-ZOIN10	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09498	123,60															
JP-ZOIN10	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10880	61,70															
JP-ZOIN10	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12731	203,90															
JP-ZOIN10	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14518	50,9															
JP-ZOIN10	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15618	20,2															
JP-ZOIN10	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16244	36,2	0,00009	0,03666	0,00653	<0.00005	0,000038	0,00637	0,09514	0,00119	0,27642	0,00185	0,00288	<0.001	0,0002	0,00195	0,0222

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020 (suite)

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium	Zinc
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-ZOIN11	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02296	9,8															
JP-ZOIN11	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03039	10,20															
JP-ZOIN11	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03764	22,10															
JP-ZOIN11	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04773	19,00															
JP-ZOIN11	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06512	55,40															
JP-ZOIN11	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08132	179,50															
JP-ZOIN11	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09499	88,40															
JP-ZOIN11	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10881	92,90															
JP-ZOIN11	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12732	131,40															
JP-ZOIN11	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14519	10,4															
JP-ZOIN11	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15619	42,6															
JP-ZOIN11	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16245	15,2	0,00014	0,00959	0,00245	<0.00005	0,00002	0,00248	0,13009	<0.00001	0,30095	0,00063	0,00065	<0.001	0,0001	0,0008	0,02
			0																	
JP-ZOIN12	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02297	27,2															
JP-ZOIN12	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03040	40,40															
JP-ZOIN12	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03765	87,60															
JP-ZOIN12	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04774	24,00															
JP-ZOIN12	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06513	82,60															
JP-ZOIN12	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08133	217,80															
JP-ZOIN12	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09500	108,00															
JP-ZOIN12	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10882	99,20															
JP-ZOIN12	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12733	54,30															
JP-ZOIN12	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14520	34															
JP-ZOIN12	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15620	25,7															
JP-ZOIN12	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16246	34	0,00007	0,04259	0,0048	<0.00005	0,000025	0,00668	0,11871	0,00005	0,19509	0,00124	0,00333	<0.001	0,0001	0,00194	0,0152
			0																	
JP-ZOIN13	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02298	4															
JP-ZOIN13	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03041	7,10															
JP-ZOIN13	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03766	16,30															
JP-ZOIN13	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04775	7,40															
JP-ZOIN13	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06514	62,80															
JP-ZOIN13	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08134	38,40															
JP-ZOIN13	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09501	55,30															
JP-ZOIN13	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10883	28,00															
JP-ZOIN13	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12734	40,10															
JP-ZOIN13	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14521	11															
JP-ZOIN13	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15621	33															
JP-ZOIN13	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16247	11,5	<0.00001	0,00468	0,00137	<0.00005	0,000011	0,00116	0,34718	0,00021	0,28572	0,00056	0,00027	<0.001	<0.0001	0,00020	0,0156

Poids mensuels totaux de poussières mesurés dans les jarres en 2020 (suite)

Jarre	Date d'installation	Date d'échantillonnage	Nombre de jour	No de certificats	Masse	Argent	Arsenic	Baryum	Beryllium	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mercure	Nickel	Plomb	Antimoine	Thallium	Uranium	Vanadium	Zinc
					mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
JP-ZOIN14	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02299	34,5															
JP-ZOIN14	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03042	58,60															
JP-ZOIN14	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03767	112,70															
JP-ZOIN14	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04776	22,30															
JP-ZOIN14	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06515	110,00															
JP-ZOIN14	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08135	560,20															
JP-ZOIN14	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09502	502,90															
JP-ZOIN14	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10884	100,20															
JP-ZOIN14	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12735	72,90															
JP-ZOIN14	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14522	19,8															
JP-ZOIN14	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15622	10,9															
JP-ZOIN14	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16248	64,5	0,00005	0,04255	0,00576	<0.00005	0,000041	0,00595	0,08334	<0.00001	0,14598	0,00173	0,00268	<0.001	0,0002	0,00187	0,0208
			0																	
JP-ZOIN15	2020-01-01	2020-02-01	31	RNC02300	65,1															
JP-ZOIN15	2020-02-01	2020-02-29	28	RNC03043	116,90															
JP-ZOIN15	2020-02-29	2020-04-01	32	RNC03768	160,80															
JP-ZOIN15	2020-04-01	2020-05-01	30	RNC04777	34,30															
JP-ZOIN15	2020-05-01	2020-05-31	30	RNC06516	58,30															
JP-ZOIN15	2020-05-31	2020-07-02	32	RNC08136	159,50															
JP-ZOIN15	2020-07-02	2020-08-01	30	RNC09503	7210,53															
JP-ZOIN15	2020-08-01	2020-09-02	32	RNC10885	132,10															
JP-ZOIN15	2020-09-02	2020-10-01	29	RNC12736	149,20															
JP-ZOIN15	2020-10-01	2020-11-01	31	RNC14523	75,1															
JP-ZOIN15	2020-11-01	2020-11-30	29	RNC15623	103,40															
JP-ZOIN15	2020-11-30	2021-01-01	32	RNC16249	62,4	<0.00001	0,06936	0,00692	<0.00005	<0.000002	0,01355	0,22803	0,00002	0,55304	0,00099	0,0016	<0.001	0,0007	0,00516	0,0259

Annexe 15

Rapport d’étude des retombées de poussières au site de la mine Éléonore

GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

RAPPORT

Étude des retombées de poussières au site de la mine Éléonore

Soumettre à :

Goldcorp Canada Ltd.

Sara Yohany, conseillère en environnement
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda, Québec
J9Y 0A8

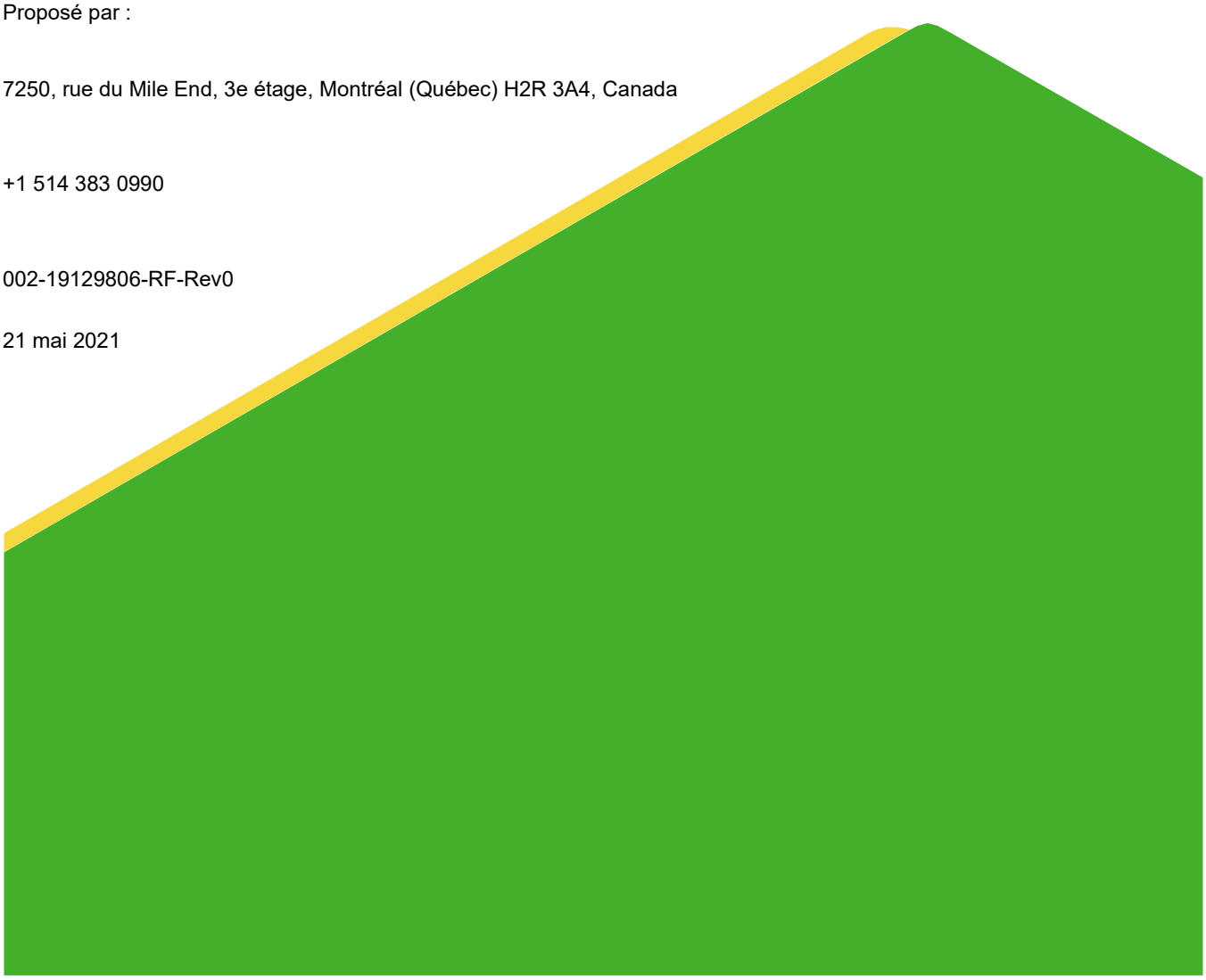
Proposé par :

7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

002-19129806-RF-Rev0

21 mai 2021



Liste de distribution

1 version électronique : Goldcorp Canada Ltd., Rouyn-Noranda

1 version électronique : Golder Associés Ltée, Montréal

Limitations de l'étude

Utilisation du rapport et de son contenu

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de Goldcorp Canada Ltd. (GCL) ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés, conformément à la portée de l'expertise. Ces mêmes interprétations, commentaires et recommandations ont été formulés en tenant compte des limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, l'emplacement du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude.

Golder doit se fier en toute bonne foi à la véracité des renseignements fournis par les personnes contactées et interrogées au cours de l'exécution de ce mandat. À moins qu'il ne soit démontré qu'elle a été négligente, Golder ne pourra pas être tenue responsable des dommages, quels qu'ils soient, qui seraient la conséquence directe ou indirecte, de déclarations fausses ou mensongères, de réticence ou de non-divulgation d'une information pertinente par les personnes interrogées. Les références aux lois ou aux règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande à GCL de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par GCL de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Évaluation des conditions du site

L'expertise technique effectuée par Golder et décrite dans ce rapport a été réalisée conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de sa réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Les informations et recommandations du présent mandat sont basées sur les hypothèses et limitations suivantes :

- Le présent mandat n'inclut pas l'élaboration ou la sélection des protocoles de travail du programme d'échantillonnage des retombées de poussières, incluant l'assurance qualité et le contrôle qualité des résultats.
- Le présent mandat a pour objectif de caractériser les sols de surface de manière préliminaire afin d'évaluer s'il y a une corrélation entre la composition des métaux dans les sols et dans les jarres à poussières du site. Il ne s'agit donc pas d'une caractérisation standard telle que requise pour évaluer la contamination d'un terrain (Phase II).
- Toutes les données de concentrations de métaux dans les jarres à poussières de la base de données fournie par GCL ont été incluses dans les différentes analyses réalisées par Golder.
- Certaines données sont basées en partie sur de l'information verbale. Golder doit se fier en toute bonne foi à la véracité des renseignements fournis par les personnes contactées et interrogées au cours de l'exécution de ce mandat. À moins qu'il ne soit démontré qu'elle ait été négligente, Golder ne pourra pas être tenue responsable des dommages, quels qu'ils soient, qui seraient la conséquence directe ou indirecte, de déclarations fausses ou mensongères, de réticence ou de non-divulgation d'une information pertinente par les personnes interrogées.
- Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site, à moins d'avoir été prévenue par GCL de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions ici décrites et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations ici formulés.
- Les références faites aux lois ou aux règlements sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande à GCL de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Contexte 1

1.2 Mandat et objectifs 1

1.3 Description du site minier Éléonore 2

2.0 MÉTHODOLOGIE 2

2.1 Échantillonnage des sols de surface 3

2.1.1 Localisation des sondages 3

2.1.2 Prélèvement et conservation des échantillons de sol 3

2.1.3 Stratigraphie des matériaux en place 3

2.1.4 Programme analytique 4

2.2 Retombées de poussières et modélisation dans le temps 4

3.0 ASSURANCE QUALITÉ/CONTRÔLE QUALITÉ (AQ/QC) 6

4.0 SÉLECTION DES CRITÈRES DE COMPARAISON 7

5.0 RÉSULTATS 7

5.1 Stratigraphie 7

5.2 Résultats analytiques des échantillons de sol de surface 7

5.3 Résultats analytiques des poussières 9

5.4 Intensité des retombées de poussières et signature chimique 9

5.5 Impacts des retombées de poussières 13

5.6 Contrôle de la qualité 14

5.6.1 Précision 14

5.6.2 Exactitude 14

5.6.3 Représentativité 15

5.7 Évaluation des technologies de réhabilitation potentielles des sols affectés 15

5.7.1 Généralité 15

5.7.2 Critères de réhabilitation 15

5.7.3 Technologie de réhabilitation 16

6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 17

RÉFÉRENCES 19

TABLEAUX (après le texte)

Tableau 1A : Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) en octobre 2020

Tableau 1B : Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur de la zone industrielle (ZOIN) en octobre 2020

Tableau 1C : Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur du convoyeur (CVO) et le secteur de référence (REF) en octobre 2020

Tableau 2A : Résultats analytiques des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Tableau 2B : Résultats analytiques des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur de la zone industrielle (ZOIN) pour l'année 2020

Tableau 2C : Résultats analytiques de l'échantillon composite de poussières dans la zone de référence (REF) pour l'année 2020

Tableau 3A : Concentration des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Tableau 3B : Concentration des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Tableau 3C : Concentration de l'échantillon composite de poussières dans la zone de référence (REF) pour l'année 2020

Tableau 4A : Intensité annuelle moyenne des retombées de métaux dans les poussières de 2018 à 2020

Tableau 4B : Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2020

Tableau 4C : Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2019

Tableau 4D : Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2018

Tableau 4E : Taux de déposition annuel des poussières totales – moyenne 2018-2020

Tableau 5A : Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Secteur du parc à résidus (PAR)

Tableau 5B : Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

Tableau 5C : Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Zone de référence

Tableau 6A : Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur du parc à résidus (PAR)

Tableau 6B : Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

Tableau 7 : Pourcentage de différence relative entre les échantillons et leur duplicata

FIGURES (dans le texte)

Figure A : Composition moyenne en métaux dans les échantillons composites de poussières de la zone du parc à résidus de 2018 à 2020 11

Figure B : Composition moyenne en métaux dans les échantillons composites de poussières du secteur de la zone industrielle de 2018 à 2020 11

Figure C : Composition moyenne en métaux des sols de surface (Horizon A) échantillonnés en 2020 et des échantillons composites de poussières prélevés pour l'année 2020 – Secteur du parc à résidus (PAR) 12

Figure D : Composition moyenne en métaux des sols de surface (Horizon A) échantillonnés en 2020 et des échantillons composites de poussières prélevés pour l'année 2020 – Secteur de la zone industrielle (ZOIN) 12

FIGURES (après le texte)

Figure 1 : Stations d'échantillonnage des retombées de poussières et des sols de surface

Figure 2A : Sommaire de la qualité des sols de surface – Horizon A

Figure 2B : Sommaire de la qualité des sols de surface – Horizon B

Figure 2C : Sommaire de la qualité des sols de surface – Horizon C

Figure 3A : Taux de déposition annuel des poussières totales – moyenne 2018-2020

Figure 3B : Taux de déposition annuel des poussières totales – année 2020

Figure 3C : Taux de déposition annuel des poussières totales – année 2019

Figure 3D : Taux de déposition annuel des poussières totales – année 2018

Figure 4 : Modélisation des concentrations de métaux dans les sols de surface basé sur le taux de déposition des poussières après 25 ans

ANNEXES

ANNEXE A
Roses des vents

ANNEXE B
Fiches de tranchées

ANNEXE C
Document photographique

ANNEXE D
Certificats analytiques

ANNEXE E
Graphiques de corrélation

ANNEXE F
Données historiques pour la qualité des sols environnants

ANNEXE G
Cartes des infrastructures et sources d'émissions

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée le 17 septembre 2020 par l'entreprise de Goldcorp Canada Ltd. (GCL) pour réaliser une étude de la contamination des sols du milieu naturel à proximité de la mine Éléonore (le site) à la suite des retombées de poussières générées par les activités minières. Le présent rapport présente les travaux réalisés dans le cadre de l'étape 2 du projet.

1.1 Contexte

GCL désire utiliser les données de retombées de poussières pour déterminer les zones qui pourraient potentiellement être affectées par une contamination des sols en métaux et qui, ultimement, pourraient devoir être réhabilitées.

Lors de l'étape 1 de l'étude des retombées de poussières (Golder, 2020), Golder a effectué la revue du programme de caractérisation des retombées de poussières pour la mine Éléonore. Cette première étape du projet a inclus la revue des informations disponibles en lien avec les retombées de poussières et l'évaluation du positionnement actuel des jarres à poussières en fonction des vents dominants et des récepteurs sensibles. Cette première étape a permis de prendre connaissance des données disponibles relativement à l'air ambiant afin d'amorcer l'évaluation de l'impact potentiel des retombées de poussières sur les sols de surface des milieux récepteurs situés à proximité du site.

Selon l'analyse des informations revues par Golder lors de l'étape 1, il s'avère que les emplacements actuels des jarres à poussières couvrent bien la zone de retombée des poussières. Toutefois, des opportunités d'amélioration du programme de suivi des retombées atmosphériques ont été proposées par Golder, dont l'ajout de deux jarres supplémentaires et la caractérisation des sols.

1.2 Mandat et objectifs

L'objectif de l'étape 2 du projet est d'évaluer l'impact des retombées de poussières sur les sols de surface des milieux récepteurs à proximité des infrastructures du site. Pour ce faire, le mandat a inclus les tâches suivantes :

- La réalisation d'une campagne d'échantillonnage des sols de surface à proximité des stations d'échantillonnage des retombées de poussières;
- La comparaison des résultats analytiques des échantillons de sol de surface aux critères génériques pour la qualité des sols tels que présentés dans le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Beaulieu, 2019);
- La détermination d'une corrélation ou non entre les intensités de retombées de poussières (mg/km^2) et les concentrations de métaux dans les sols de surface (mg/kg) ainsi qu'entre les concentrations de métaux dans les poussières (mg/kg) et dans les sols de surface (mg/kg) à proximité des infrastructures de la Mine et aux récepteurs sensibles identifiés.

Dans le cas où les concentrations de contaminants (métaux) dans les sols de surface excèdent les critères applicables du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC[1]), la portée

[1] ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

du mandat inclut également une troisième étape, soit l'évaluation préliminaire des technologies possibles pour la réhabilitation des sols contaminés dans le milieu naturel récepteur et une estimation approximative des coûts de réhabilitation des technologies identifiées, si possible.

1.3 Description du site minier Éléonore

Localisé sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, le site à l'étude se situe au nord-est du réservoir Opinaca, au centre de la province de Québec. Le roc du site, situé dans la province géologique du Supérieur dans le Bouclier canadien, affleure en surface par endroits ou est directement sous celle-ci. La profondeur du mort-terrain varie entre 0 et 23 mètres et les unités géologiques sont généralement constituées de till ou de sable et argile dans certains secteurs du site. Le couvert forestier est de faible densité et les milieux humides ainsi que les zones de brûlis occupent une proportion importante du site (Golder, 2010 et Roche, 2007f dans SNC-Lavalin, 2019).

Les activités émettrices de poussières sur ce site, à vocation industrielle, comprennent principalement le transport, le concassage, le convoyage de minerai ainsi que la présence d'un parc à résidus et le transport des résidus.

Depuis 2014, un programme d'échantillonnage des sources d'émissions atmosphériques diffuses du site est suivi par GCL. Ce programme a été élaboré pour répondre aux conditions du certificat global d'autorisation (CA) et des modifications subséquentes aux conditions de leurs différentes autorisations ministérielles et exigences réglementaires (SNC-Lavalin, 2019). Le programme de suivi des retombées de poussières consiste en l'utilisation d'un réseau de capteurs passifs (18 jarres à poussières) :

- Huit stations d'échantillonnage (JP-PAR01 à JP-PAR07, JP-PAR09 et JP-PAR10) installées autour du parc à résidus (PAR);
- Une station d'échantillonnage (JP-PAR08) installée à proximité de la route vers l'aéroport;
- Huit stations d'échantillonnage (JP-ZOIN09 à JP-ZOIN15 et JP-ZOIN22) installées dans la zone industrielle (ZOIN) qui inclut la halde à stériles et la zone de la rampe; et
- Une station de référence (JP-REF01) [JP-PAR21 utilisée en 2018 et 2019] située en amont des vents dominants du site.

La station d'échantillonnage JP-PAR21 avait initialement été installée comme point de référence, mais n'est plus utilisée, car sa localisation a été jugée inadéquate par GCL (à la suite des recommandations de Golder). La figure 1 illustre l'emplacement des stations d'échantillonnage des retombées de poussières.

Une station météorologique est située sur le site, à proximité de l'aéroport. Les données de direction et de vitesse des vents mesurées par cette station entre mai 2014 et décembre 2018 démontrent que les vents sont dominants du nord-ouest. Les roses des vents mensuelles indiquent que les vents sont dominants du nord au printemps, soit entre les mois de mars et juin. Les roses des vents sont fournies à l'annexe A.

2.0 MÉTHODOLOGIE

Golder a réalisé une campagne d'échantillonnage des sols de surface, du 6 au 8 octobre 2020, à proximité des stations d'échantillonnage des retombées de poussières et des milieux récepteurs sensibles.

2.1 Échantillonnage des sols de surface

2.1.1 Localisation des sondages

Un total de 24 sondages manuels a été réalisé lors de la campagne d'échantillonnage des sols de surface. Les sondages ont été réalisés à l'aide d'une tarière manuelle permettant de prélever des échantillons de sol de surface jusqu'à une profondeur visée d'environ 0,30 mètre. Les sondages ont été réalisés à l'intérieur d'un rayon d'environ cinq mètres autour de chacune des stations d'échantillonnage des retombées de poussières (JP-PAR01 à JP-PAR10, JP-ZOIN09 à JP-ZOIN15, JP-ZOIN22) et du convoyeur (CVO-04 et CVO-06). Trois sondages ont été réalisés hors de la zone d'influence de la Mine et de la zone de référence (REF-01, REF-02 et REF-03).

La figure 1 illustre l'emplacement des jarres à poussières et des sondages. Les fiches de tranchée décrivant chaque sondage effectué sont présentées à l'annexe B. Des photographies de l'emplacement des sondages sont présentées à l'annexe C.

2.1.2 Prélèvement et conservation des échantillons de sol

L'échantillonnage des sols a été effectué conformément aux procédures du Guide sur la caractérisation environnementale des sites dans le cadre de l'évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine – Volet 1 : *Orientations* (CCME, 2016), le Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003), le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 1 *: Généralités* (MDDEP, 2008a) et le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 5 *: Échantillonnage des sols* (MDDEP 2008b, révisé en 2010). Les procédures de transport et de conservation des échantillons ont été réalisées conformément aux recommandations énoncées dans le document intitulé *Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols* (CEAEQ, 2013).

Lorsque possible, des échantillons de sol ont été prélevés sur trois horizons sous la couche de matière organique présente en surface. Aucun échantillon de sol n'a été prélevé lors de l'absence de sol sur une profondeur d'un mètre, soit parce que la couche de matière organique était trop importante ou qu'un affleurement rocheux était présent en surface. La présence d'une épaisse couche de matière organique parfois saturée explique pourquoi aucun échantillon n'a été prélevé dans les sondages effectués aux stations JP-PAR04 (0,80 m), JP-PAR05 (1,00 m), JP-PAR06 (0,70 m), JP-PAR07 (0,80 m) et JP-ZOIN13 (0,80 m).

Lorsque possible, les échantillons de sol ont été prélevés en continu à l'aide d'une tarière manuelle. Chaque échantillon composite a été prélevé à l'intérieur d'un même horizon d'une profondeur d'environ 0,10 m. Une attention particulière a donc été apportée afin de réduire les risques associés à une contamination croisée. La tarière a été nettoyée avant l'échantillonnage et entre chaque échantillon, selon la procédure recommandée par le MELCC (MDDEP, 2008a et 2008b, mise à jour en 2010). Le représentant de Golder, qui a effectué les travaux, a porté des gants de nitrile jetables, remplacés entre chaque échantillon afin d'éviter toute contamination croisée.

Les échantillons de sol ont été placés dans des contenants appropriés et une fois remplis, tous les contenants de sols ont été fermés hermétiquement, conservés au frais puis transportés au laboratoire d'analyses chimiques H2Lab à Rouyn-Noranda, Québec, à l'intérieur des délais recommandés.

Un total de 46 échantillons incluant 6 duplicatas de terrain a été soumis au laboratoire pour analyses.

2.1.3 Stratigraphie des matériaux en place

La nature des matériaux formant les différentes unités stratigraphiques a été déterminée. Il est à noter que la description du sol a été effectuée à partir d'un examen visuel des échantillons récupérés, ce qui peut impliquer le

recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux. Par ailleurs, le terme « profondeur » fait référence à la surface du sol à l'endroit des sondages. Les fiches de tranchée, insérées à l'annexe B, contiennent une description détaillée des matériaux rencontrés à chaque sondage. Des photographies des échantillons sont présentées au document photographique à l'annexe C.

2.1.4 Programme analytique

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire H2Lab, accrédité par le MELCC, pour l'analyse des paramètres suivants : argent (Ag), arsenic (As), baryum (Ba), béryllium (Be), cadmium (Cd), chrome (Cr), chrome VI (Cr VI), cobalt (Co), cuivre (Cu), étain (Sn), manganèse (Mn), mercure (Hg), molybdène (Mo), nickel (Ni), plomb (Pb), sélénium (Se), thallium (Tl), vanadium (V) et zinc (Zn).

Les certificats d'analyses sont fournis à l'annexe D.

2.2 Retombées de poussières et modélisation dans le temps

L'intensité annuelle des retombées de poussières à proximité de chaque point d'échantillonnage (JP-PAR01 à JP-PAR10, JP-ZOIN09 à JP-ZOIN15, JP-ZOIN22 et JP-REF01) a été calculée pour tous les métaux analysés, à partir des masses annuelles moyennes mesurées dans les jarres à poussières entre 2018 et 2020. De plus, une analyse de la composition en métaux dans les échantillons de sol versus la composition en métaux dans les échantillons de poussières a été effectuée.

Ces calculs et analyses ont ensuite permis d'évaluer s'il existe une corrélation entre les retombées de poussières et les concentrations de métaux mesurées dans les sols à proximité des infrastructures de la Mine et aux récepteurs sensibles identifiés.

L'analyse des métaux a été effectuée par GCL sur une base mensuelle en 2018. Depuis 2019, l'analyse des métaux est effectuée sur un échantillon composite de poussières après 366 jours.

Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières :

$$Intensité\ des\ retombées\ annuelle\ \left({}^{mg}/_{km^2}\right) = Masse\ (mg) \times \frac{365\ jrs}{366\ jrs} \times \frac{1}{Aire\ (m^2)} \times \frac{1000000\ m^2}{km^2}$$

où

masse (mg) = moyenne de la masse du métal pour les années 2018, 2019 et 2020.

aire (m^2) = aire de la jarre, soit 0,0251 m^2 en 2020, 0,020375 m^2 en 2019 et 0,017 m^2 en 2018[2].

Intensité sur 30 jours des retombées de poussières totales :

$$Intensité\ des\ retombées\ mensuel\ \left({}^{T}/_{km^2}\right) = MST\ (mg) \times \frac{1\ T}{1{,}016x10^9\ mg} \times \frac{365\ jrs}{30\ jrs} \times \frac{1}{Aire\ (m^2)} \times \frac{1000000\ m^2}{km^2}$$

où

[2] Les jarres ont été modifiées à deux reprises au courant des années 2018 à 2020, car la quantité de poussières récoltées était insuffisante pour obtenir des concentrations de métaux fiables. Le diamètre des jarres a donc été augmenté pour permettre de capter une plus grande quantité de poussières.

MST (mg) = masse solide totale de la poussière dans l'échantillon composite annuel pour les années 2018, 2019 et 2020.

Les taux de déposition annuels des métaux dans les poussières sur les sols de surface ont ensuite été calculés. Ces taux ont été utilisés pour modéliser de manière conservatrice les concentrations de métaux qui pourraient potentiellement être retrouvées dans les sols de surface après 5, 15, 25 et 100 ans d'opération de la Mine. Les concentrations ainsi obtenues ont été comparées aux critères de comparaison actuels (Section 4.0) afin d'évaluer le niveau de contamination potentielle des sols de surface et la nécessité ou non d'une possible réhabilitation du site.

Cette approche suppose que les sols de surface ne sont constitués que des poussières qui se déposent et dont les caractéristiques restent inchangées après leur dépôt au sol, ce qui n'est pas exact, car il y a présence d'un mélange avec le sol natif et les poussières peuvent être transportées de nouveau par le vent pendant qu'une partie de celles-ci peut être mobilisée par les eaux de ruissellement.

Taux de déposition annuel des métaux dans les poussières sur les sols :

$$Taux\ déposition\ annuel\ \left({}^{mg}/_{kg}\right) = \ Masse\ (mg)\ \times \frac{365\ jrs}{366\ jrs} \times \frac{1}{\text{Aire}\ (m^2)} \times \frac{1}{P\ (m)} \times \frac{1}{MV\ \left(\frac{kg}{m^3}\right)}$$

où

masse (mg) = Moyenne de la masse du métal pour les années 2018, 2019 et 2020

aire (m^2) = aire de la jarre, soit 0,0251 m^2 en 2020, 0,020375 m^2 en 2019 et 0,017 m^2 en 2018.

P (m) = profondeur du sol – horizon A, soit 0,10 m.

MV (kg/m^3) = masse volumique du sol (dans le cas des sols du site, la masse volumique du sable a été sélectionnée, soit 1500 kg/m^3).

Concentration modélisée des métaux dans les sols de surface après un nombre d'années d'opération de la Mine :

$$Concentration\ future\ \left({}^{mg}/_{kg}\right) = Métaux\left(\frac{mg}{kg}\right) + \left(Taux\ déposition\ annuel\ \left(\frac{mg}{kg}\right) \times\ t\ (année)\right)$$

où

métaux (mg/kg) = concentration mesurée dans les sols de surface (horizon A) en 2020.

t (année) = 5, 15, 25 et 100 ans

Il est important de noter que toutes les données de la base de données fournie par GCL ont été incluses dans les différentes analyses réalisées par Golder.

3.0 ASSURANCE QUALITÉ/CONTRÔLE QUALITÉ (AQ/QC)

L'assurance qualité réfère aux procédures mises en place pour s'assurer de la représentativité des échantillons prélevés. Le contrôle de la qualité réfère aux moyens utilisés pour vérifier la qualité des échantillons prélevés. Dans le cadre de ses services disponibles au Québec, Golder offre un programme de gestion de la qualité (ISO 9001 : 2008) qui permet d'assurer un contrôle de la qualité à chaque étape du projet. De plus, afin de s'assurer que les échantillons et les résultats analytiques peuvent être considérés comme valides, représentatifs et reproductibles, les mesures suivantes de contrôle et d'assurance de la qualité ont été appliquées, en plus du contrôle de la qualité effectué par le laboratoire :

Assurance Qualité

- **Procédures** – L'échantillonnage a été effectué conformément aux procédures écrites de Golder ou conformément aux lignes directrices du MELCC et du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). L'objectif de l'application de ces procédures est de minimiser les incertitudes par l'obtention d'échantillons représentatifs.
- **Calibration des équipements** – Tous les équipements de mesure ont été inspectés avant d'être utilisés sur le chantier et ont été calibrés avant chaque journée de travail selon les recommandations des manufacturiers.
- **Décontamination des équipements** – Les procédures employées pour le nettoyage des équipements des sols sont basées sur les procédures décrites dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du MELCC (Cahiers 1 et 5).
- **Manipulation, transport et analyses des échantillons** – Les procédures employées pour la conservation et le transport des échantillons sont basées sur les procédures décrites dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du MELCC (Cahiers 1 et 5). Une nomenclature et un étiquetage spécifiques et clairs ont permis le suivi de l'échantillon jusqu'à l'obtention des résultats analytiques, pour éviter toute confusion. Le laboratoire d'analyses externe choisi possède un plan d'assurance qualité et ce plan est cohérent avec les travaux demandés.
- **Documentation** – Golder appuie ses activités de chantier par une documentation des activités de terrain (rapports de chantiers, de photographies, etc.) et un système de gestion documentaire assurant la traçabilité des informations.
- **Laboratoire d'analyses** – Le laboratoire d'analyses sélectionné est accrédité par le MELCC et le CCME pour la réalisation des analyses demandées. De plus, le programme d'assurance qualité appliqué par le laboratoire inclut de manière standard l'analyse de duplicatas, de blancs de laboratoire, d'étalons et de blancs fortifiés.

Contrôle Qualité

- **Duplicatas** – Des échantillons duplicatas ont été prélevés dans le cadre des travaux effectués pour toutes les matrices investiguées (sols). Les six échantillons duplicatas prélevés lors des travaux ont été identifiés avec le préfixe « DUP ».
- **Documentation** – Des notes de terrain ont été prises tout au long des travaux réalisés.
- **Vérification des données** – Une révision systématique des résultats analytiques pour déceler des erreurs de transcription et de manipulation des données a été réalisée pour chaque série de résultats.

Le laboratoire applique également un programme d'assurance et contrôle sur l'ensemble des procédures analytique. Le programme d'assurance qualité comprend une série d'activités destinées à vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des démarches associées à l'obtention des résultats d'analyses chimiques. Le programme de contrôle de qualité, quant à lui, s'applique à un ensemble d'activités et de vérifications intra-laboratoires.

4.0 SÉLECTION DES CRITÈRES DE COMPARAISON

Les critères de qualité provinciaux pour les sols, présentés à titre indicatif, sont définis par le Guide d'intervention – *Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC (le Guide) (MDDELCC, 2016). Trois niveaux de critères génériques (niveaux A, B et C) sont présentés dans ce guide pour définir la qualité des sols :

- **Niveau A** : Teneurs de fond applicables pour la province géologique du Supérieur, pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques.
- **Niveau B** : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation résidentielle, récréative et institutionnelle ainsi que pour des terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel.
- **Niveau C** : Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale, qui ne sont pas situés dans un secteur résidentiel, et pour des terrains à usage industriel.

Aucune norme de déposition de poussières n'est présentement en vigueur. À titre indicatif, selon l'ancien Règlement sur la qualité de l'atmosphère (Q-2, r.38, anciennement Q-2, r.20), lequel fut remplacé par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) en 2011, la norme était de 7,5 t/km^2/30 jours. Cette norme a été abandonnée en raison des difficultés inhérentes à la mesure des retombées de poussières et des incertitudes découlant de l'interprétation des résultats.

5.0 RÉSULTATS

5.1 Stratigraphie

De façon générale, la stratigraphie observée à l'endroit des sondages consiste en une couche de matière organique d'une épaisseur variant autour de 0,05 m et 0,15 m et allant jusqu'à plus d'un mètre, suivie d'une unité de sable, fin à grossier, humide, avec traces de gravier ou silt ou matières organiques, jusqu'à la profondeur des sondages effectués. Le substratum rocheux a été atteint aux sondages JP-PAR03 (à 0,20 m), JP-ZOIN11 (à 0,14 m) et JP-PAR22 (à 0,15 m). Des venues d'eau ont été observées dans le sondage JP-ZOIN13.

5.2 Résultats analytiques des échantillons de sol de surface

Les tableaux 1A à 1C présentent les résultats des sondages et des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de sol et la figure 2 présente le sommaire de la qualité des sols en fonction des critères de comparaison.

Les concentrations mesurées dans les échantillons de sol pour les paramètres analysés sont toutes inférieures aux critères de comparaison, à l'exception des dépassements suivants :

Arsenic

- Des concentrations supérieures au critère générique C (> 50 mg/kg) ont été mesurées dans les échantillons prélevés dans la zone industrielle : JP-ZOIN09-A (169,78 mg/kg), JP-ZOIN09-B (169,16 mg/kg) et JP-ZOIN11-A (888,34 mg/kg). L'arsenic a également été mesuré en excès du critère C dans l'ensemble des échantillons prélevés à proximité du convoyeur, soit les échantillons CVO-04-A, CVO-04-B, CVO-04-C, CVO-06-A et son duplicata DUP-03 qui présentent une concentration de 508,66 mg/kg, 423,37 mg/kg, 101,09 mg/kg, 4 299 mg/kg et (3 837 mg/kg pour son duplicata) respectivement.
- Des concentrations dans la plage B-C (> 30 mg/kg) ont été mesurées dans les échantillons prélevés dans la zone industrielle : JP-ZOIN12-A (32,92 mg/kg), JP-ZOIN14-B (33,13 mg/kg), JP-ZOIN14-C (32,93 mg/kg).
- Des concentrations dans la plage A-B (> 5 mg/kg) ont été mesurées dans plusieurs échantillons prélevés dans la zone du parc à résidus : JP-PAR03-A (19,93 mg/kg et 22,77 mg/kg pour son duplicata) et JP-PAR03-B (10,4 mg/kg et 11,66 mg/kg pour son duplicata). L'arsenic a également été mesuré dans la plage A-B dans plusieurs échantillons prélevés dans la zone industrielle : JP-ZOIN10-A (8,95 mg/kg), JP-ZOIN10-B (9,04 mg/kg), JP-ZOIN10-C (26,43 mg/kg), JP-ZOIN12-B (26,52 mg/kg et 26,19 mg/kg pour son duplicata), JP-ZOIN12-C (20,68 mg/kg), JP-ZOIN14-A (15,45 mg/kg) et JP-ZOIN22-A (10,04 mg/kg).

Chrome

- Des concentrations dans la plage B-C (> 250 mg/kg) ont été mesurées dans les échantillons prélevés à proximité du convoyeur, soit les échantillons CVO-06-A et DUP-03 (duplicata de CVO-06-A) qui présentent une concentration de 267,17 mg/kg et 254,57 mg/kg respectivement.
- Une concentration dans la plage A-B (> 100 mg/kg) a été mesuré dans un échantillon de la zone industrielle (JP-ZOIN-09-A, 108,3 mg/kg) et dans un échantillon prélevé dans la zone du convoyeur (CVO-04-A (110,41 mg/kg).
- Les concentrations en chrome mesurées à chaque horizon du sondage JP-ZOIN12 sont tout juste sous le critère A, variant entre 88,65 mg/kg et 98,85 mg/kg.

Sélénium

- Des concentrations dans la plage B-C (> 3 mg/kg) ont été mesurées dans plusieurs échantillons prélevés dans la zone industrielle : JP-ZOIN12-B (6,52 mg/kg et 4,03 mg/kg pour son duplicata), JP-ZOIN12-C (4,01 mg/kg) et JP-ZOIN15-C (3,39 mg/kg). Le sélénium a également été mesuré dans la plage B-C dans un échantillon prélevé à proximité du convoyeur (CVO-06-A, 3,27 mg/kg).

Nickel

- Des concentrations dans la plage A-B (> 65 mg/kg) ont été mesurées dans deux échantillons prélevés à proximité du convoyeur : CVO-06-A (73,78 mg/kg) et son duplicata DUP-03 (80,02 mg/kg).

Plomb

- Des concentrations dans la plage A-B (> 40 mg/kg) ont été mesurées dans deux échantillons prélevés à proximité du convoyeur : CVO-06-A (43,05 mg/kg) et son duplicata DUP-03 (40,12 mg/kg).

Les données historiques disponibles pour la qualité des sols environnants et les teneurs de fond estimées au site datent d'avant le début de l'exploitation de la Mine. Les tableaux présentant tous les résultats d'analyse pour les métaux et les métalloïdes, les ions majeurs et le nutriment, les paramètres physicochimiques fondamentaux et les

composés organiques volatils dans le sol sont présentés à l'annexe F. Les résultats d'analyse indiquent que les concentrations en métaux étaient globalement inférieures au critère A du Guide, à l'exception des échantillons S-2 et S-10 (à l'endroit de la zone industrielle actuelle) où les concentrations en arsenic étaient de 71 mg/kg et 23 mg/kg respectivement, des échantillons S-2 et S-3 (à l'endroit de la zone industrielle actuelle) où les concentrations en chrome étaient de 100 mg/kg et 160 mg/kg respectivement, et l'échantillon SB-1 (près de la route du PAR actuelle entre le parc à résidus et la zone industrielle) où la concentration en mercure était de 0,25 mg/kg. L'emplacement des échantillons de sol est présenté à l'annexe F.

Présentées précédemment, plusieurs concentrations d'arsenic dans les sols de surface de la zone industrielle et de la zone du convoyeur ont été mesurées jusqu'à une teneur de 4 299 mg/kg, ce qui est une augmentation significative. Cette augmentation des concentrations d'arsenic est assurément causée par les activités de la Mine dans la zone industrielle.

5.3 Résultats analytiques des poussières

Les tableaux 2A, 2B et 2C présentent les résultats analytiques des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus de la zone industrielle et de la zone de référence respectivement pour l'année 2020. Les tableaux 3A, 3B et 3C présentent les concentrations des métaux dans les échantillons composites de poussières de ces mêmes secteurs pour l'année 2020.

Les résultats analytiques des échantillons composites de poussières (accumulation sur une période de 12 mois) montrent des valeurs sous les limites de détection pour le béryllium, sélénium et thallium pour tous les échantillons du secteur PAR et ZOIN, à l'exception de la station d'échantillonnage JP-ZOIN22. Les métaux les plus abondants dans les échantillons de poussières du secteur PAR et ZOIN sont le nickel, le cuivre, le manganèse, le zinc et l'arsenic.

Les masses de poussières récoltées dans les jarres à poussières des secteurs PAR et ZOIN (à l'exception de JP-ZOIN22) en 2020 (échantillons composites) sont en moyenne trois fois supérieures à la masse de poussières récoltée dans la jarre de référence. La masse de poussières récoltées à la jarre JP-ZOIN22 (26 593,80 mg) est quant à elle environ 25 fois supérieur à la moyenne du secteur de la zone industrielle (1 067,20 mg). Cependant, les concentrations de métaux mesurées dans l'échantillon composite du secteur de référence (JP-REF01) sont généralement plus élevées que les concentrations moyennes des secteurs présumés affectés par les activités minières, à l'exception de l'arsenic, de l'étain et du mercure.

Les concentrations des métaux (présentées en mg/kg de poussières totales) ont ensuite été utilisées pour calculer les intensités annuelles de retombées de métaux dans les poussières (en mg/km^2/an).

5.4 Intensité des retombées de poussières et signature chimique

La présente section a pour objectif d'évaluer s'il existe une signature chimique des retombées de poussières et si cette signature est retrouvée dans les échantillons de sol, c'est-à-dire si une corrélation existe entre les retombées de poussières et les concentrations de métaux mesurées dans les sols de surface.

Intensité des retombées de poussières

L'intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières a été calculée pour les années 2018, 2019 et 2020 ainsi que la moyenne des années 2018 à 2020 et les résultats sont présentés aux tableaux 4A à 4D. L'intensité des retombées a ensuite été utilisée dans l'analyse de corrélation avec les concentrations de métaux mesurées dans les sols de surface (Horizon A) présentée ci-dessous. Les résultats indiquent que le contenu en métaux des

retombées de poussières est dominé par le nickel, le cuivre, le manganèse, le zinc et l'arsenic. Par rapport aux métaux dominant dans les sols, il y a recoupage avec l'arsenic et le nickel. Ces métaux et d'autres sont reliés à l'opération de la Mine comme indiqué à la section 5.2.

L'intensité des retombées de poussières totales moyenne pour les années 2018 à 2020 a également été calculée et les résultats sont présentés au tableau 4E et à la figure 3A. Malgré la variation des résultats, les stations situées à l'est du parc à résidus (dans la direction des vents dominants) et celles situées près de la halde de transition du minerai semblent récolter davantage de poussières. Les intensités à tout point d'échantillonnage sont sous l'ancienne norme de déposition de poussières de 7,5 T/km^2/30 jours à l'exception de la jarre JP-ZOIN22 qui est la plus élevée avec une intensité de retombée de poussières de 34,67 T/km^2/30 jours, soit un taux d'environ 4,6 fois supérieur à l'ancienne norme.

Signature chimique des retombées de poussières et des sols de surface

La composition moyenne des métaux dans les poussières récoltées dans les jarres de 2018 à 2020 a été déterminée et est présentée aux figures A et B suivantes. Les poussières des jarres JP-PAR01 à 08 ont une composition en métaux similaire, dominée par l'arsenic, le nickel et le zinc. Les compositions en métaux des jarres JP-PAR09 et 10 sont différentes et dominées plutôt par le nickel et le cuivre et montrent une faible proportion d'arsenic. Ces deux jarres ont été installées en 2020 à proximité des phases 2 et 3 du secteur du parc à résidus où il n'y a pas ou très peu de résidus entreposés.

La composition moyenne en métaux pour les poussières récoltées dans les jarres de la zone industrielle JP-ZOIN09 à 15 est dominée en arsenic en quantité plus importante que le secteur PAR (moyenne 15 % vs 25 %). Ce résultat est attendu puisque la source principale des métaux est la zone industrielle. Les poussières contiennent également une importante proportion de nickel et de zinc. La jarre JP-ZOIN22 a seulement été échantillonnée en 2019 et 2020 mais seuls les résultats de 2020 ont été considérés dans l'analyse étant donné que les résultats de 2019 ne sont pas complets. Il est à noter que cette jarre ne comporte pas de suivi légal. Elle est installée à proximité des convoyeurs de la zone industrielle et permet d'avoir un portrait des poussières qui sont générées par ces derniers. Les poussières récoltées dans cette jarre en 2020 ont une proportion d'arsenic dans les métaux de 68.8 %.

Comme attendu, la composition moyenne en métaux de la poussière récoltée dans la zone de référence (JP-REF01 en 2020 et JP-PAR21 en 2018 et 2019) est significativement différente de la composition en métaux de la poussière récoltée dans les secteurs d'activités PAR et ZOIN. La composition en métaux y est dominée par le manganèse à près de 50 %.

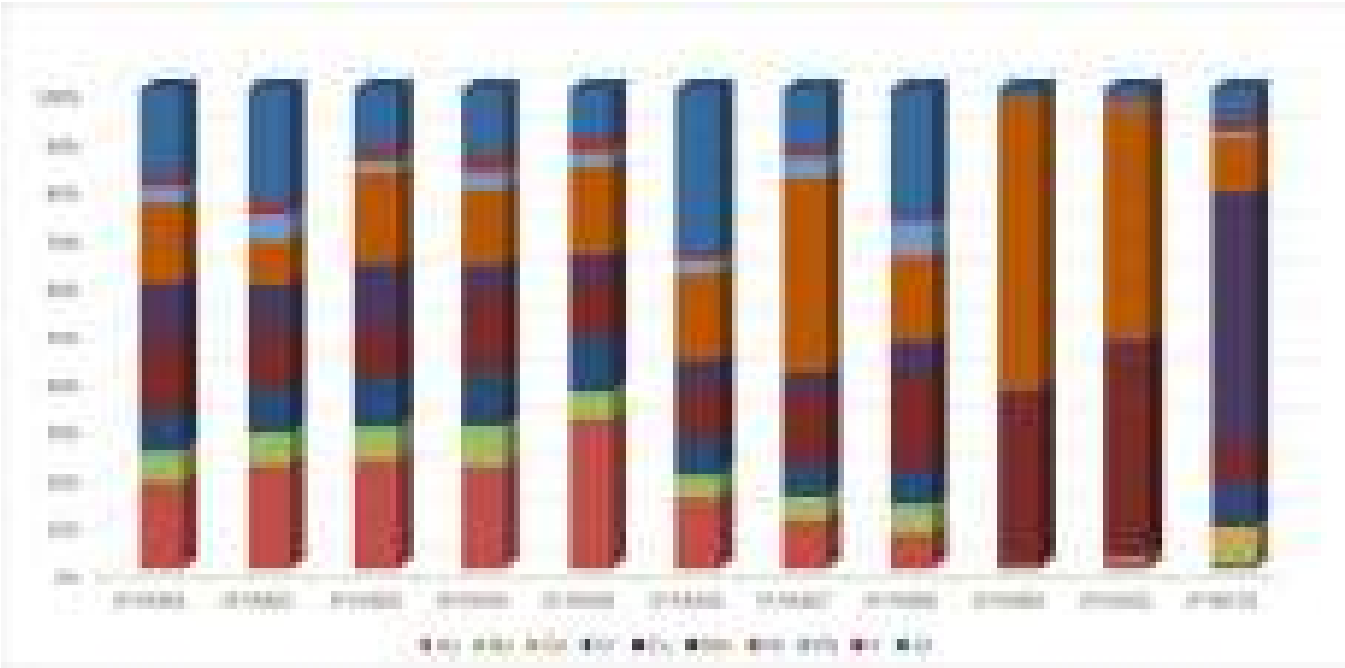


Figure A : Composition moyenne en métaux dans les échantillons de poussières de la zone du parc à résidus de 2018 à 2020

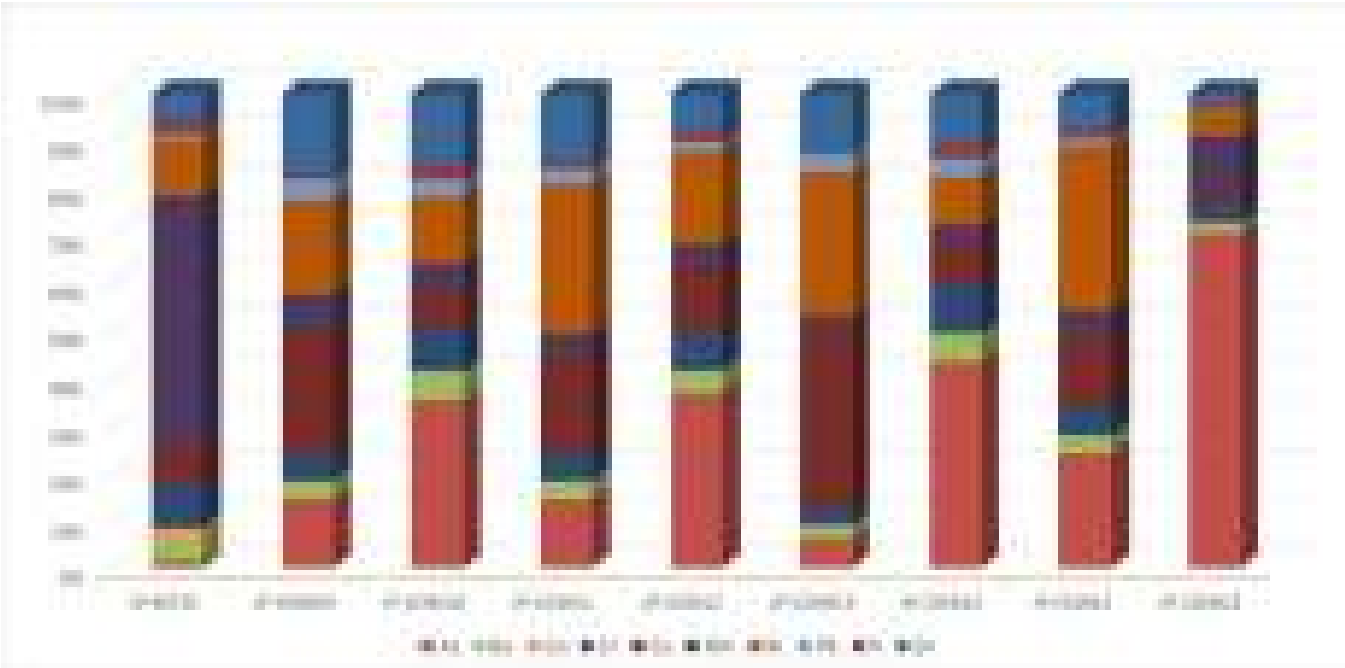


Figure B : Composition moyenne en métaux dans les échantillons de poussières du secteur de la zone industrielle de 2018 à 2020

Les figures C et D suivantes présentent une comparaison de la composition moyenne en métaux des sols de surface (Horizon A) échantillonnés en 2020 et des échantillons composites de poussières prélevés pour l'année 2020. Dans le secteur du parc à résidus, la composition en métaux des sols est dominée par le baryum, le chrome, le manganèse et le vanadium. Pour chaque point d'échantillonnage, le graphique montre que la composition en métaux est significativement différente entre les poussières et les sols de surface.

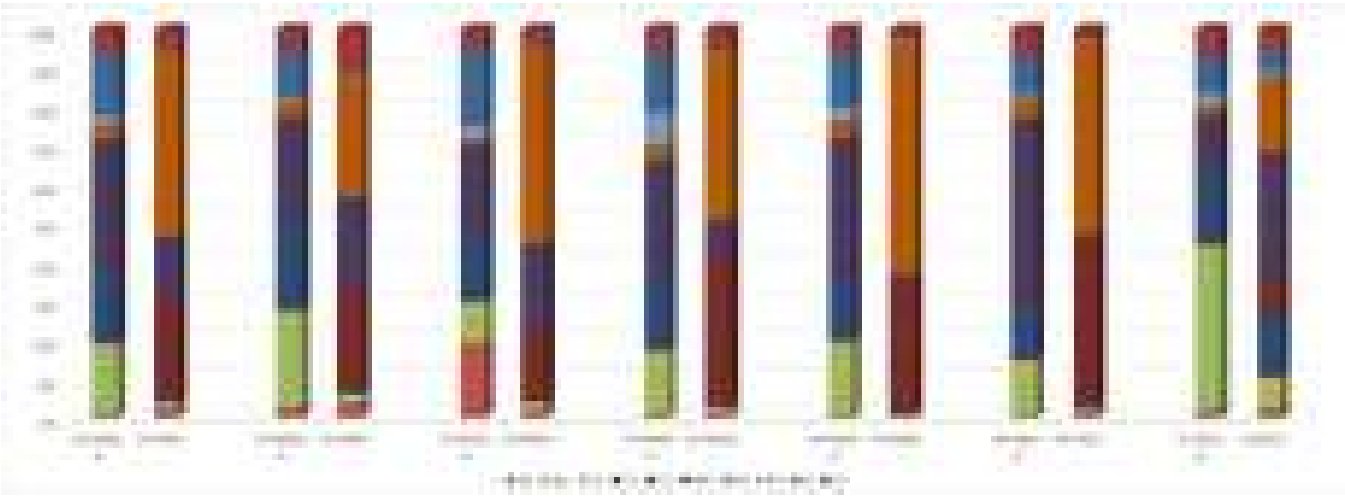


Figure C : Composition moyenne en métaux des sols de surface (Horizon A) échantillonnés en 2020 et des échantillons composites de poussières prélevés pour l'année 2020 – Secteur du parc à résidus (PAR)

De même, le graphique D montre une composition différente entre les métaux contenus dans les sols de surface (Horizon A) et les métaux dans les poussières pour la zone industrielle. La composition en métaux des échantillons de poussières prélevés au sol à proximité du convoyeur (CVO-04 et CVO-06) lors de la campagne d'échantillonnage des sols révèle une importante proportion d'arsenic (44 et 76 % respectivement). Ces échantillons peuvent être comparés aux résultats de la jarre JP-ZOIN22, car il s'agit de la jarre la plus près de la zone des convoyeurs. Les résultats démontrent également une importante proportion d'arsenic de 68.8%.

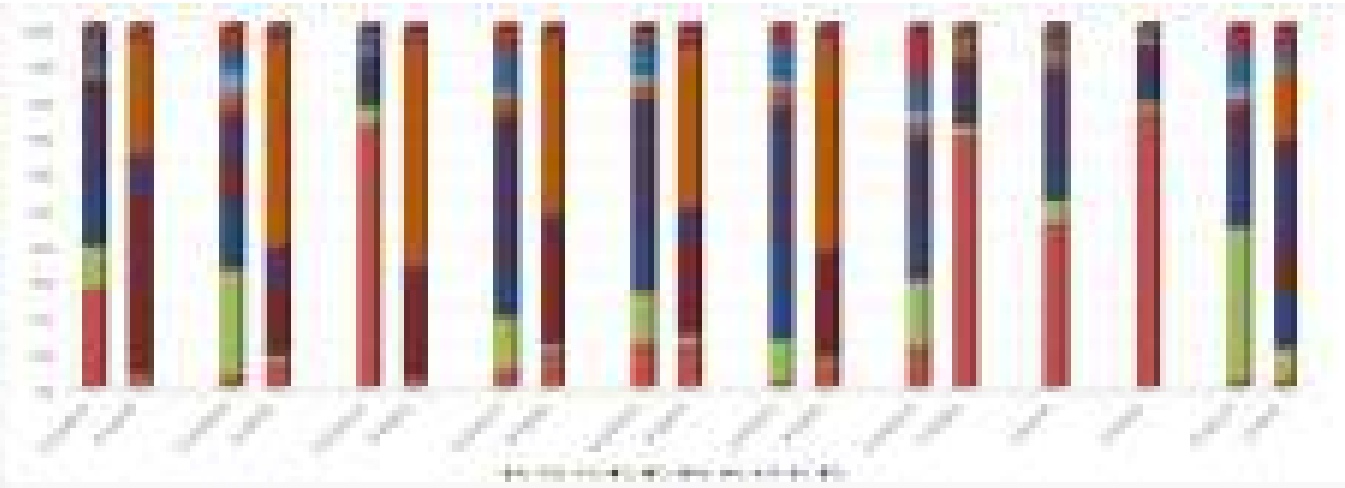


Figure D : Composition moyenne en métaux des sols de surface (Horizon A) échantillonnés en 2020 et des échantillons composites de poussières prélevés pour l'année 2020 – Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

L'analyse des données a inclus également l'évaluation d'une corrélation possible entre l'intensité des retombées de certains métaux dans les poussières et les concentrations de ces mêmes métaux dans les sols de surface, plus précisément dans l'horizon A. La corrélation a également été vérifiée entre les concentrations de ces métaux dans les poussières versus les concentrations dans les sols. Les graphiques de corrélation sont présentés à l'annexe E et ont été produits pour l'arsenic et le chrome, soit deux métaux dont les concentrations dans les sols de surface dépassent les critères B ou C du MELCC. Ces graphiques ne montrent aucune corrélation notable, soit des coefficients de corrélation (R^2) entre 0,04 et 0,19 pour l'arsenic et entre 0,01 et 0,7 pour le chrome.

Certains filtrages des données ont été évalués, par exemple, le retrait de certaines données potentiellement aberrantes de la population de données sources. Même à la suite de ces filtrages, aucune corrélation n'a pu être établie dans le cas de l'arsenic. Pour le chrome, il est possible d'obtenir un bon coefficient de corrélation linéaire de 0,94, entre la concentration de chrome dans les échantillons composites de poussières et les concentrations dans les sols de surface du secteur du parc à résidus, en retirant les données des échantillons JP-PAR08, d'autant plus que cette jarre est située hors de l'emprise du secteur du parc à résidus. Cette corrélation indique que la concentration de chrome dans les sols est proportionnelle à celle mesurée dans les jarres pour le secteur du parc à résidus.

L'analyse des données présentée dans cette section montre qu'il est difficile d'établir une corrélation claire entre les retombées de métaux dans les poussières et les concentrations de métaux dans les sols de surface (Horizon A). En effet, plusieurs facteurs peuvent influencer la dispersion des poussières à partir d'une activité émettrice. Les vents, le type de surface au sol, les précipitations, le mélange avec les sols en place sont autant de facteurs pouvant avoir une influence sur l'accumulation ou l'envol de particules au sol.

5.5 Impacts des retombées de poussières

Bien que les données actuelles ne permettent pas d'identifier clairement une corrélation entre l'intensité des retombées de métaux dans les poussières et les concentrations de métaux dans les sols de surface, les taux de déposition annuelle, causés par les retombées de poussières générées par les activités minières, ont tout de même été calculés et sont présentés à titre indicatif aux tableaux 5A 5B et 5C. Les figures 3A à 3D présentent les taux de déposition des poussières totales de 2018 à 2020.

Ces taux de déposition ont ensuite été utilisés pour prédire les concentrations de métaux dans les sols de surface après une période de 5, 15, 25 ans d'opération minière. Les tableaux 6A et 6B et la figure 4 présentent les résultats des concentrations modélisées dans les sols de surface pour le secteur du parc à résidus et du secteur de la zone industrielle. Comme mentionné précédemment, cette approche suppose que les sols de surface ne sont constitués que des poussières qui se déposent et dont les caractéristiques restent inchangées après leur dépôt au sol. La modélisation indique que quelques dépassements potentiels pourraient survenir dans le futur. Toutefois, comme précisé précédemment, ces données sont soumises à titre indicatif, car il n'y a pas de corrélation entre les concentrations et les compositions mesurées dans les poussières ainsi que dans les sols. Ces données peuvent toutefois être utilisées de manière prudente comme des « pires cas de scénarios ».

Tel qu'illustré sur la figure 4, après une période de 25 ans d'opération de la Mine, des concentrations dans les sols de surface (Horizon A) supérieures au critère C pour l'arsenic pourraient être observées dans le secteur industriel (ZOIN) et le chrome pourrait être observé en excès du critère A. Un seul endroit de la zone du parc à résidus pourrait présenter une concentration au-dessus du critère A (JP-PAR03). À noter que ces sols de surface, échantillonnés en 2020, dépassent présentement les critères A, B ou C du MELCC.

5.6 Contrôle de la qualité

5.6.1 Précision

La précision correspond à la mesure de la répétabilité de la méthode employée, c'est-à-dire la méthode d'échantillonnage dans le cas présent. La précision est évaluée par l'analyse de duplicatas de terrain.

Le pourcentage d'écart relatif (PDR) exprime la différence entre les concentrations détectées dans les échantillons parents et leur duplicata et a été calculé en utilisant l'équation suivante :

$$PDR\ (\%) = \frac{\left|C_{échantillon} - C_{duplicata}\right|}{\left(C_{échantillon} - C_{duplicata}\right)/2} \times 100$$

dans laquelle $C_{échantillon}$ correspond à la concentration détectée dans l'échantillon parent et $C_{duplicata}$ correspond à la concentration détectée dans l'échantillon duplicata.

Un total de six échantillons duplicatas ont été sélectionnés pour les sols.

Le MELCC recommande généralement un écart relatif inférieur à 30 % afin de considérer l'analyse effectuée par le laboratoire comme acceptable (MEF, 1995). Toutefois, dans le cas où les résultats d'analyses sont inférieurs à la limite de détection rapportée (LDR), le pourcentage d'écart est non quantifiable (N.Q.). De plus, lorsque les concentrations mesurées sont près de la LDR, des écarts relatifs significatifs peuvent être générés en lien avec la méthode d'analyse. Par conséquent, si la concentration de l'échantillon et du duplicata est inférieure à 10 fois la limite de détection rapportée, le pourcentage d'écart est aussi estimé non quantifiable.

Les résultats d'AQ/CQ montrent que l'ensemble des PDR calculés sont inférieurs à 30 % ou non quantifiables, sauf pour les échantillons suivants :

- JP-ZOIN15-A / DUP-01 pour le baryum et le plomb (70 % et 46 % respectivement);
- JP-ZOIN12-B / DUP-02 pour le sélénium (47 %) – concentration en sélénium dans l'échantillon excède le critère B du MELCC;
- CVO-06-A / DUP-03[3] pour l'antimoine (69 %);
- JP-PAR03-A / DUP-04 pour le plomb (33 %); et
- JP-PAR08-C / DUP-06 pour le manganèse (34 %).

La variabilité observée dans les échantillons duplicatas peut être expliquée par l'hétérogénéité des sols échantillonnés. La comparaison entre les concentrations mesurées dans les sols pour les duplicatas et leur échantillon parent correspondant est présentée au tableau 7.

5.6.2 Exactitude

L'exactitude permet d'établir le niveau de certitude des résultats analytiques, et cet élément est généralement vérifié par le laboratoire à partir de l'analyse de duplicatas de laboratoire et de la récupération des *surrogates*.

[3] Bien que les fiches de tranchées associent le DUP-03 à l'échantillon CVO-04 (erreur sur la fiche de tranchée), celui-ci est plutôt associé à l'échantillon CVO-06-A.

La revue des certificats d'analyses émis par le laboratoire confirme que les duplicatas de laboratoire et la récupération des *surrogates* sont acceptables et répondent aux critères de qualité pour presque tous les échantillons.

5.6.3 Représentativité

La représentativité permet de confirmer qu'un échantillon prélevé dans le cadre de cette étude est représentatif des conditions du sol dans lequel il a été prélevé. Dans le cadre de cette étude, Golder a défini les mesures suivantes pour s'assurer de la représentativité des échantillons :

- Aucune non-conformité n'a été relevée par le laboratoire d'analyses sur l'état des échantillons réceptionnés.
- Les procédures de terrain ont été réalisées selon les règles de l'art.
- Les analyses ont été réalisées par un laboratoire accrédité par le MELCC pour les analyses demandées.
- Les procédures de nettoyage des équipements d'échantillonnage ont généralement respecté les lignes directrices du MELCC.

5.7 Évaluation des technologies de réhabilitation potentielles des sols affectés

5.7.1 Généralité

Présentés à la section 5.2, les sols analysés montrent des concentrations en As, Cr, Se, Ni et Pb au-delà du critère générique A du MELCC. Le critère pour les métaux correspond aux teneurs de fond naturelles du contaminant se trouvant dans les sols du Québec. À moins que la teneur naturelle de source non anthropique soit démontrée, cette teneur de fond naturelle est alors assimilable au critère A[4]. Par leur répartition, les résultats des analyses de sols semblent indiquer que la source des métaux mesurés au-delà du critère A est une source entropique, c'est-à-dire qu'elle provient des opérations industrielles du site.

Les zones affectées se situent principalement dans la zone industrielle. L'arsenic est le métal principal que l'on retrouve dans cette zone. Un seul échantillon de la zone du parc à résidus présente une concentration au-dessus du critère A. En fait, dans la zone du parc, seul l'arsenic dépasse le critère générique A.

Dans la zone de référence, à proximité de JP-PAR21, tous les métaux présentent des concentrations en dessous du critère générique A.

Le nombre d'échantillons de sol prélevés est insuffisant pour délimiter la zone industrielle, en superficie et en profondeur, et sa périphérie affectée en métaux est au-delà du critère A.

5.7.2 Critères de réhabilitation

Le secteur minier constitue un cas particulier. Selon la Directive 019, une caractérisation initiale (avant exploitation) doit être effectuée pour déterminer si le mort-terrain est contaminé. La section 3.3.3.1 de la Directive 019 précise que toute nouvelle entreprise doit, avant son implantation, procéder à une caractérisation préliminaire des sols et des eaux souterraines. Le rapport de caractérisation initial permet d'établir les objectifs de réhabilitation à atteindre

[4] Les lignes directrices du Ministère sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols doivent être utilisées pour déterminer le caractère naturel (non relié à des activités anthropiques) des concentrations des substances dans le sol.

quand il y a déversement ou lorsque l'entreprise met un terme à sa production et procède au démantèlement de ses installations.

La section suivante présente les deux technologies les plus appropriées pour la réhabilitation des sols. D'autres techniques existent comme le lavage des sols, l'électrocinétique ou la stabilisation/immobilisation, mais elles seraient plus complexes au point de vue logistique et plus coûteuses à implanter au site. L'excavation et la phytoextraction présentent un niveau d'acceptabilité plus élevé auprès du MELCC pour la réhabilitation des métaux.

5.7.3 Technologie de réhabilitation

Phytoextraction

Les méthodes de décontamination conventionnelles sont efficaces sur une zone fortement contaminée et restreinte, mais peu performantes lorsqu'une contamination modérée couvre une grande surface. Dans ce cas, la phytoremédiation constitue une solution plus valable. La phytoremédiation est une méthode de décontamination environnementale économique et durable qui s'appuie sur les fonctions physiologiques naturelles des végétaux qui permettent de contrôler, d'extraire ou de détruire divers contaminants (ITRC, 2009).

Il existe plusieurs stratégies de phytoremédiation, mais celle cadrant aux besoins du Site est la phytoextraction. Cette stratégie repose sur la capacité des plantes à extraire un métal du sol, à le transférer et à l'emmagasiner dans ses tissus. En récoltant les plantes, il est alors possible de réduire progressivement la masse de métal contenue dans le sol.

Les métaux sont prélevés par la plante passivement, sous forme dissoute dans l'eau du sol, par le processus de transpiration ou activement par le transport de protéines associées aux membranes racinaires. La production d'exsudats dans le sol, résultat de la production des substances phytochimiques par la plante, favorise le transport actif des nutriments du sol vers la plante. Ces exsudats fournissent une importante source de carbone assimilable aux microorganismes du sol qui prolifèrent à l'intérieur de l'interface entre le sol et la racine, appelée rhizosphère. Les conditions présentes dans la rhizosphère favorisent les relations symbiotiques entre la plante et les microorganismes, ce qui accentue le prélèvement de nutriments, dont les métaux.

Cette technique de décontamination nécessite une étude approfondie de ses composantes pour être optimale. Il faut préalablement déterminer les conditions du sol, faire une évaluation des conditions climatiques et procéder à la sélection des plantes. Des études regroupées dans le document *Phytotechnology Technical and Regulatory Guidance and Decision Trees, Revised* (ITRC, 2009) ont démontré l'efficacité de certaines plantes pour la phytoextraction des éléments se trouvant en excès dans les sols de surface du Site.

La phytoremédiation est une solution viable, économique et écologique pour la décontamination de sols modérément contaminés. Elle est également populaire auprès du grand public pour son côté « vert » et écologique.

Le coût typique du traitement des sols par phytoextraction est de deux à cinq dollars par mètre carré, pour la mise en place des plantes. Les coûts d'opération sont principalement associés à la récolte des plantes et à leur disposition.

Excavation

Une autre approche pour la réhabilitation des sols affectés en métaux est l'excavation et la disposition hors site dans un site autorisé. Dépendamment de la proximité du site de disposition, les coûts sont de l'ordre de 150 à 300 $/t.

6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

À la suite des données recueillies et traitées au cours de la présente étude, à l'exception du chrome présent dans le parc à résidus, il s'avère qu'il n'y a pas de corrélation apparente entre la composition et la concentration des métaux dans les poussières et dans les sols. La caractérisation des sols a révélé qu'il y avait dépassement des critères C pour l'arsenic dans la zone industrielle. Du sélénium a été mesuré dans la plage B-C de la zone industrielle et sous les convoyeurs. Du plomb et du nickel ont été mesurés dans la plage A-B sous les convoyeurs.

Dans l'optique de réaliser éventuellement la réhabilitation des métaux, Golder recommande de procéder aux travaux additionnels suivants :

- Caractérisation complémentaire et exhaustive des sols de surface (Phase II) du site afin de délimiter en superficie et en profondeur les sols affectés en métaux; et
- Évaluation de la pertinence à réaliser un essai pilote de phytoextraction. Pour le projet pilote, des sols affectés pourraient être excavés et placés dans une cellule de traitement.

Page Signatures

Valérie Roger, B.Sc.
projet, spécialiste en qualité de l'air

Éric Bergeron, ing., M.Sc.A.
Associé, directeur de projet

FG/CG/VR/ÉB/ll

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/114935/19129806 éléonore/6 deliverables/étape 2/rev 0/002-19129806-rf-rev0.docx

RÉFÉRENCES

ASTM, 2017. *American Society for Testing and Material. Standard Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulates Matter)*. Designation: D1739-98 (Reapproved 2017), 5 p.

Beaulieu, Michel. 2019. Guide d'intervention – *Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 219 p. + annexes.

CCME, 2016. Guide sur la caractérisation environnementale des sites dans le cadre de l'évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine – Volet 1 *Orientations*. PN 1552, ISBN 978-1-77202-027-4 PDF.

CEAEQ, 2013. M*odes de conservation pour l'échantillonnage des sols*, DR-09-02, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 2013, 6 p.

CEAEQ, 2004. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. *Détermination des retombées de poussières dans l'air ambiant : méthode gravimétrique*. MA. 101 – R.P. 1.0, ministère de l'Environnement du Québec, 2004, 10p.

CONSULAIR, 2018. *Modélisation du dépôt particulaire pour l'exploitation minière et le traitement du minerai projet minier Éléonore*, présenté à Les Mines Opinaca Ltée (Filiale de Newmont anciennement Goldcorp), par Consulair, 21 juin 2018, 45 p.

GOLDCORP ÉLÉONORE, 2015. *Instruction de travail - Échantillonnage pour le suivi des retombées de poussières*. Date : 2015-11-23, version 01. Numéro : env-pro-03-it-013. Département d'Environnement. 7 p.

GOLDCORP ÉLÉORNORE, 2014. *Rapport annuel*, *Suivi et surveillance environnementaux*, *Site minier Éléonore*. Révisé par France Trépanier, Service Environnement, 2014. 109 p. + annexes.

GOLDCORP ÉLÉORNORE, 2015. *Rapport annuel 2015, Suivi et surveillance environnementaux, Site minier Éléonore*. Révisé par France Trépanier, Service Environnement, 2015. 119 p. + annexes.

Golder Associés Ltée, 2020. *Caractérisation des retombées de poussières au site de la mine Éléonore de Newmont*. Réf. 001-19129806-MTF-Rev0, mars 2020, 14 pages + annexes.

Golder Associés Ltée, 2010. *Projet Éléonore : Développement et exploitation d'un gisement aurifère - Étude d'impact environnemental et social*, présentée à Les Mines Opinaca Ltée par Golder Associés Ltée. No réf. 07-1222-3010. Janvier 2010.

Interstate Technology & Regulatory Council (ITRC), 2009. *Phytotechnology Technical and Regulatory Guidance and Decision Trees, Revised*. Washington, DC. February 2009, 125 pages + annexes.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF, 1995). *Assurance et contrôle de la qualité pour les travaux analytiques contractuels en chimie*. Direction des laboratoires du ministère de l'Environnement et de la Faune.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP, 2008a). Juillet 2008. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – *Généralités*, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 p., 3 annexes (http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides_ech.htm

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP, 2008b), Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – *Échantillonnage des sols*, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante http://wceaeq/documents/publications/echantillonnage.htm

Ministère de l'Environnement, (MEV, 2003). Guide de caractérisation des terrains. Les Publications du Québec. ISBN2-551-19621-3.

Goldcorp Canada Ltd., 2021. Fichier Excel avec données en lien avec les jarres à poussières. Réf. Jarre à poussière.xlsx

SNC-Lavalin, 2017. *Rapport annuel 2016 - Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global* (V/Réf. 64255), présenté à Les Mines Opinaca Ltée (Filiale de Newmont anciennement Goldcorp), par SNC-Lavalin GEM Québec inc, juillet 2017. 113 p. + annexes.

SNC-Lavalin, 2018. *Rapport annuel 2017 - Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global* (V/Réf. 652579), présenté à Les Mines Opinaca Ltée (Filiale de Newmont anciennement Goldcorp), par SNC-Lavalin GEM Québec inc, juillet 2018. 174 p. + annexes.

SNC-Lavalin, 2019. *Rapport annuel 2018 - Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global* (V/Réf. 3214-14-042), présenté à Les Mines Opinaca Ltée (Filiale de Newmont anciennement Goldcorp), par SNC-Lavalin GEM Québec inc, June 2019. 175 p. + annexes.

TABLEAU 1A
Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) en octobre 2020

Paramètres	Critères génériques [1]			Limite de détection Réelle (LDR)	Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Profondeur de l'échantillon (m) / Description visuelle / Épaisseur de la couche organique (m) / Date d'échantillonnage / Concentration (mg/kg)																	
					JP-PAR01-A	JP-PAR01-B	JP-PAR01-C	JP-PAR02-A	JP-PAR02-B	JP-PAR02-C	JP-PAR03-A	DUP-04	JP-PAR03-B	DUP-05	JP-PAR08-A	JP-PAR08-B	JP-PAR08-C	DUP-06	JP-PAR09-A	JP-PAR09-B	JP-PAR09-C	JP-PAR10-A	JP-PAR10-B	JP-PAR10-C
					horizon A	horizon B	horizon C	horizon A	horizon B	horizon C	horizon A	horizon A (JP-PAR03-A)	horizon B	horizon B (JP-PAR03-B)	horizon A	horizon B	horizon C	horizon C (JP-PAR08-C)	horizon A	horizon B	horizon C	horizon A	horizon B	horizon C
					2020-242S	2020-243S	2020-244S	2020-245S	2020-246S	2020-247S	2020-248S	2020-249S	2020-250S	2020-251S	2020-252S	2020-253S	2020-254S	2020-255S	2020-256S	2020-257S	2020-258S	2020-259S	2020-260S	2020-261S
					RNC13070	RNC13071	RNC13072	RNC13073	RNC13074	RNC13075	RNC13076	RNC13077	RNC13078	RNC13079	RNC13080	RNC13081	RNC13082	RNC13083	RNC13084	RNC13085	RNC13086	RNC13087	RNC13088	RNC13089
					0.05 - 0.17	0.17 - 0.26	0.26 - 0.35	0.05 - 0.15	0.15 - 0.25	0.25 - 0.35	0.03 - 0.08	0.03 - 0.08	0.08 - 0.20	0.08 - 0.20	0.03 - 0.12	0.12 - 0.18	0.18 - 0.28	0.18 - 0.28	0.05 - 0.08	0.08 - 0.20	0.20 - 0.35	0.02 - 0.12	0.12 - 0.22	0.22 - 0.30
					Sable fin à moyen, gris, humide	Sable fin à grossier, brun, humide, lâche	Sable fin à grossier, brun, humide, lâche	Sable fin à moyen, brun, humide, trace de racine	Sable fin à moyen, brun, humide, trace de racine	Sable fin à moyen, brun, humide, trace de racine	Sable fin à grossier, gris, humide	Sable fin à grossier, gris, humide	Sable fin à grossier, brun, humide	Sable fin à grossier, brun, humide	Sable fin à grossier, un peu de gravier, brun/gris, humide, présence de racines	Sable fin à grossier, un peu de gravier, brun/gris, humide, présence de racines	Sable fin à grossier, devenant avec silt, brun/gris, humide	Sable fin à grossier, devenant avec silt, brun/gris, humide	Sable, gris, humide, lâche	Sable fin à moyen, brun foncé, humide à saturé	Sable fin à moyen, avec silt et gravier, brun pâle, saturé	Sable fin à moyen et silt, un peu d'argile, présence organique, brun, humide	Sable fin à moyen et silt, un peu d'argile, présence organique, brun, humide	Sable fin à moyen et silt, un peu d'argile, présence organique, brun, humide
					0,05			0,05			0,03				0,03				0,05			0,02		
	A [2]	B	C		2020/10/06	2020/10/06	2020/10/06	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07	2020/10/07
Métaux et métalloïdes (mg/kg)																								
Antimoine (Sb)	-	-	-	0,1	1,50	0,8	0,7	0,7	0,2	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Argent (Ag)	0,5	20	40	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Arsenic (As)	5	30	50	0,05	1,54	4,23	3,64	2,83	3,13	3,06	**19,93**	**22,77**	**10,4**	**11,66**	0,57	0,26	0,32	0,44	1,66	1,33	1,36	2,78	1,03	1,22
Baryum (Ba)	240	500	2 000	0,01	21,88	24,88	31,5	22,74	24,4	17,23	9,58	10,31	25,58	31,5	7,03	11,94	8,47	9,87	30,48	21,71	14,32	42,78	39,04	54,09
Béryllium (Be)	-	-	-	0,1	< 0.1	< 0.1	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,1	< 0.1	0,2	0,1	0,2
Cadmium (Cd)	0,9	5	20	0,005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0,042	< 0.005	0,041	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0,012	0,055	0,052
Chrome (Cr)	100	250	800	0,05	24,73	60,68	56,37	21,98	36,26	30,83	15,86	13,28	54,94	58,89	9,24	20,22	17,79	20,62	29,22	36,26	25,49	49,19	41,94	54
Chrome VI (Cr VI) [3]	2	6	10	0,18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	0,27
Cobalt (Co)	30	50	300	0,05	1,46	3,79	3,93	1,28	2,28	2,26	0,9	0,78	3,26	3,35	0,5	0,94	0,57	1,01	2,35	2,58	1,92	5,16	5,14	7,26
Cuivre (Cu)	65	100	500	5	< 5	11	13	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	6	6	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	7	5	9
Étain (Sn)	5	50	300	0,05	0,45	0,25	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,55	0,42	0,66
Manganèse (Mn)	1 000	1 000	2 200	0,05	42,84	90,02	90,34	26,48	50,92	44,64	24,86	22,78	85,44	81,76	13,42	31,17	24,33	34,17	60,7	71,5	57,21	152,01	139,15	233,24
Mercure (Hg)	0,3	2	10	0,01	<0.1	0,02	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	0,02	0,02	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	<0.01	0,02	<0.01	0,11
Molybdène (Mo)	8	10	40	0,05	0,99	1,21	1,08	< 0.05	0,34	0,47	0,34	0,26	0,9	0,68	0,6	0,28	0,29	0,19	0,58	0,35	0,15	0,47	0,27	0,36
Nickel (Ni)	50 (65 [4])	100	500	0,05	4,75	13,76	14,87	4,56	7,57	8,37	2,28	2,48	14	13,54	1,98	4,81	4,25	5,15	7,72	10,76	8,09	17,47	16,46	20,26
Plomb (Pb)	40	500	1 000	0,05	2,65	5,34	4,87	1,12	1,86	2,42	2,78	3,89	5,26	5,74	3,67	2,97	2,85	2,66	5,45	3,23	3,01	4,8	3,19	3,96
Sélénium (Se)	3	3	10	0,05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,64	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	1,1	< 0.05	< 0.05	0,16	< 0.05	1,24	1,55	1,93
Thallium (Tl)	-	-	-	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Vanadium (V)	-	-	-	0,1	21,1	52,4	45,7	10,9	27,6	23,6	20,3	17,5	41,7	45,5	7,3	10,8	7,4	9	25,1	20,8	15,9	32	26,6	36,5
Zinc (Zn)	150	500	1 500	10	7,83	21,16	22,36	5,48	9,28	10,94	4,91	5,04	22,33	22,71	2,59	9,27	4,83	5,75	9,82	9,3	7,57	22,94	21,12	28,45

Notes:

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

[1] : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[2] : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur de de l'annexe 1 du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[3] : La nouvelle LQM (critère A) de 2 mg/km pour le chrome hexavalent établie par le CEAEQ est en application depuis le 13 juillet 2018. Il est souhaitable de différencier le chrome VI du chrome total car leur toxicité est très différente. Le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI. Il est possible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.

[4] : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément au*x lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols*, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

\- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non analysé.

<0.5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la plage "B-C" du MELCC.

1900 : Concentration supérieure au critère "C" du MELCC.

TABLEAU 1B

Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur de la zone industrielle (ZOIN) en octobre 2020

Paramètres	Critères génériques[1]			Limite de détection Réelle (LDR)	Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Profondeur de l'échantillon (m) / Description visuelle / Épaisseur de la couche de matière organique (m) / Date d'échantillonnage / Concentration (mg/kg)															
					JP-ZOIN09-A	JP-ZOIN09-B	JP-ZOIN10-A	JP-ZOIN10-B	JP-ZOIN10-C	JP-ZOIN11- A	JP-ZOIN12-A	JP-ZOIN12-B	DUP-02	JP-ZOIN12-C	JP-ZOIN14-A	JP-ZOIN14-B	JP-ZOIN14-C	JP-ZOIN15-A	DUP-01	JP-ZOIN15-B	JP-ZOIN15-C	JP-ZOIN22-A
					horizon A	horizon B	horizon A	horizon B	horizon C	horizon A	horizon A	horizon B	horizon B (JP-ZOIN12-B)	horizon C	horizon A	horizon B	horizon C	horizon A	horizon A (JP-ZOIN15-A)	horizon B	horizon C	horizon A
					2020-262S	2020-263S	2020-264S	2020-265S	2020-266S	2020-267S	2020-268S	2020-269S	2020-270S	2020-271S	2020-272S	2020-273S	2020-274S	2020-275S	2020-276S	2020-277S	2020-278S	2020-279S
					RNC13090	RNC13091	RNC13092	RNC13093	RNC13094	RNC13095	RNC13096	RNC13097	RNC13098	RNC13099	RNC13100	RNC13101	RNC13102	RNC13103	RNC13104	RNC13105	RNC13106	RNC13107
					0.15 - 0.30	0.30 - 0.45	0.10 - 0.13	0.13 - 0.20	0.20 - 0.30	0.10 - 0.14	0.02 - 0.07	0.07 - 0.20	0.07 - 0.20	0.20 - 0.33	0.13 - 0.20	0.20 - 0.30	0.30 - 0.40	0.07 - 0.20	0.07 - 0.20	0.20 - 0.30	0.30 - 0.40	0.05 - 0.15
					Sable fin à grossier, brun foncé, saturé, lâche, trace de végétal et gravier	Sable fin à grossier, brun foncé, saturé, lâche, trace de végétal et gravier	Horizon terreux, noir, présence de racines	Sable fin à moyen, un peu de silt, humide	Sable fin à moyen, un peu de silt, humide	Sable, gris, humide, lâche	Silt, brun/beige, humide	Silt, argileux, sableux, présence de gravier et végétal, humide	Silt, argileux, sableux, présence de gravier et végétal, humide	Silt, argileux, sableux, présence de gravier et végétal, humide	Sable, fin à grossier, présence de gravier, brun, humide à saturé	Sable, fin à grossier, présence de gravier, brun, humide à saturé	Sable, fin à grossier, présence de gravier, brun, humide à saturé	Sable fin à grossier, brun foncé, humide, compact, trace de gravier	Sable fin à grossier, brun foncé, humide, compact, trace de gravier	Sable fin à grossier, beige, saturé, lâche	Sable fin à grossier, beige, saturé, lâche	Sable, blanc/beige, présence gravier
					0,15			0,1		0,1		0,02				0,13			0,07			0,05
	A[2]	B	C		2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08
Métaux et métalloïdes (mg/kg)																						
Antimoine (Sb)	-	-	-	0,1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,8	0,5
Argent (Ag)	0,5	20	40	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Arsenic (As)	5	30	50	0,05	169,78	169,16	**8,95**	**9,04**	**26,43**	888,34	32,92	**26,52**	**26,19**	**20,68**	**15,45**	33,13	32,93	2,07	2,07	2,52	4,91	**10,04**
Baryum (Ba)	240	500	2 000	0,01	70,10	33,5	62,63	34,06	12,93	58,45	77,33	76,26	76,06	82,35	15,64	17,23	17,28	9,78	20,27	12,09	23,02	13,52
Béryllium (Be)	-	-	-	0,1	0,10	0,2	0,5	< 0.1	< 0.1	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2	< 0.1
Cadmium (Cd)	0,9	5	20	0,005	< 0.005	< 0.005	0,01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0,165	< 0.005	0,057	< 0.005	0,012	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0,013	< 0.005	0,087	< 0.005
Chrome (Cr)	100	250	800	0,05	**108,30**	51,36	43,06	46,29	25,94	56,72	98,85	88,65	93,24	94,03	22,09	31,84	35,12	24,04	24,8	41,91	56,98	12,86
Chrome VI (Cr VI)[3]	2	6	10	0,18	<0.18	<0.18	<0.90	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.90	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	0,29	<0.18
Cobalt (Co)	30	50	300	0,05	2,81	2,66	2,05	2,32	1,18	2,12	8,58	6,61	7,27	7,27	0,99	2,02	2,04	0,74	1,33	1,67	3,81	1,47
Cuivre (Cu)	65	100	500	5	< 5	10	23	< 5	< 5	17	8	10	10	10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	6	18	< 5
Étain (Sn)	5	50	300	0,05	0,80	0,24	0,24	0,41	0,05	2,08	1,09	0,2	0,19	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,78	0,52
Manganèse (Mn)	1 000	1 000	2 200	0,05	174,21	89,59	33,29	73,24	41,42	100,98	230,68	195,38	202,24	203,84	42,98	63,33	72,81	38,01	40,3	56,81	105,65	21,2
Mercure (Hg)	0,3	2	10	0,01	0,06	0,02	0,08	0,02	<0.01	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	0,01	0,01	<0.01
Molybdène (Mo)	8	10	40	0,05	0,55	0,55	0,49	0,36	0,23	1,76	0,87	1,14	0,81	0,87	0,37	0,26	0,32	0,12	0,19	0,26	0,65	0,32
Nickel (Ni)	50 (65[4])	100	500	0,05	16,62	11,03	11,67	12,79	5,84	6,81	31,67	28,5	29,99	30,42	4,38	8,73	10,14	4,84	5	9,23	17,46	3,13
Plomb (Pb)	40	500	1 000	0,05	4,81	5,94	13,6	2,74	3,07	9,05	8,51	8,31	7,75	6,59	3,92	3,65	3,55	2,14	3,41	3,69	7,07	2,91
Sélénium (Se)	3	3	10	0,05	1,06	0,44	2,55	2,09	1,79	0,21	1,1	6,52	4,03	4,01	1,62	0,84	< 0.05	1,68	1,53	1,67	3,39	1,7
Thallium (Tl)	-	-	-	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Vanadium (V)	-	-	-	0,1	44,20	20,8	9,1	19,7	14,3	60,2	61,5	56	56,3	54,3	12,5	19,9	20,2	10,5	10,7	16,2	30,4	6,9
Zinc (Zn)	150	500	1 500	10	25,71	13,18	19,15	9,65	6,12	18,61	45,29	37,84	36,66	38,09	3,64	8,23	7,81	3,71	3,98	5,76	16,38	12,95

Notes:

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

[1] : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[2] : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur de l'annexe 1 du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[3] : La nouvelle LQM (critère A) de 2 mg/km pour le chrome hexavalent établie par le CEAEQ est en application depuis le 13 juillet 2018. Il est souhaitable de différencier le chrome VI du chrome total car leur toxicité est très différente. Le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI. Il est possible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.

[4] : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non analysé.

<0,5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la plage "B-C" du MELCC.

1900 : Concentration supérieure au critère "C" du MELCC.

TABLEAU 1C

Résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans le secteur du convoyeur (CVO) et le secteur de référence (REF) en octobre 2020

Paramètres	Critères génériques [1]			Limite de détection Réelle (LDR)	Lieu / Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Profondeur de l'échantillon (m) / Description visuelle /Épaisseur de la couche de matière organique (m) / Date d'échantillonnage / Concentration (mg/kg)												
					JP-REF01 Sol. horizon A	JP-REF01 Sol. horizon B	JP-REF01 Sol. horizon C	REF-01-A Sol. horizon A	REF-01-B Sol. horizon B	REF-02-A Sol. horizon A	REF-02-B Sol. horizon B	REF-03-A Sol. horizon A	REF-03-B Sol. horizon B	CVO-04 Sol. horizon A	CVO-04 Sol. horizon B	CVO-04 Sol. horizon C	CVO-06 Sol. horizon A	CVO-06 Sol. horizon A (DUP-03) [5]
					2020-280S	2020-281S	2020-282S	2020-288S	2020-289S	2020-290S	2020-291S	2020-292S	2020-293S	2020-285S	2020-286S	2020-287S	2020-283S	2020-284S
					RNC13108	RNC13109	RNC13110	RNC13115	RNC13116	RNC13117	RNC13118	RNC13119	RNC13120	RNC13113	RNC13121	RNC13114	RNC13111	RNC13112
					0.07 - 0.14	0.14 - 0.21	0.21 - 0.35	0.15 - 0.22	0.22 - 0.30	0.05 - 0.15	0.15 - 0.30	0.10 - 0.20	0.20 - 0.30	0.00 - 0.10	0.10 - 0.20	0.20 - 0.30	0.00 - 0.10	0.00 - 0.10
					Sable fin et silt. brun. humide à saturé. lâche	Sable fin et silt. brun. humide à saturé. lâche	Sable fin et silt. brun. humide à saturé. lâche	Sable fin et silt, brun pâle humide à saturé, lâche	Sable fin et silt, brun pâle, humide à saturé, lâche	Sable fin, gris	Sable fin et silt, brun pâle, humide, lâche	Sable fin et un peu de silt, trace de gravier, brun, humide	Sable fin et un peu de silt, trace de gravier, brun, humide	Poussière	Poussière	Poussière	Poussière	Poussière
					0,07			0,15		0,05		0,1		0			0	
	A [2]	B	C		2020/10/06	2020/10/06	2020/10/06	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08	2020/10/08
Métaux et métalloïdes (mg/kg)																		
Antimoine (Sb)	-	-	-	0,1	0,30	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	42,4	31	7,8	77,9	159,5
Argent (Ag)	0,5	20	40	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Arsenic (As)	5	30	50	0,05	0,50	1,14	0,47	1,45	2,17	1,27	1,06	0,2	2,68	**508,66**	**423,37**	**101,09**	**4299,41**	**3836,89**
Baryum (Ba)	240	500	2 000	0,01	9,76	11,09	6,61	14,26	27,47	13,04	12,44	7,37	12,94	61,24	74,21	72,34	96,64	88,89
Béryllium (Be)	-	-	-	0,1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2	0,3	< 0.1	0,1	0,2	0,2	< 0.1	0,4	0,4
Cadmium (Cd)	0,9	5	20	0,005	0,027	< 0.005	0,028	< 0.005	0,026	0,088	0,026	< 0.005	< 0.005	0,15	< 0.005	0,029	0,028	0,461
Chrome (Cr)	100	250	800	0,05	4,45	13,65	10,67	19,44	41,49	33,53	40,65	11,79	24,59	**110,41**	91,6	61,81	**267,17**	**254,57**
Chrome VI (Cr VI) [3]	2	6	10	0,18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.90	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18	<0.18
Cobalt (Co)	30	50	300	0,05	0,41	1,21	0,98	0,99	2,47	1,76	2,64	0,79	0,91	8,17	8,21	5,13	14,06	14,86
Cuivre (Cu)	65	100	500	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	< 5	< 5	19	19	7	57	54
Étain (Sn)	5	50	300	0,05	0,15	0,47	0,25	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0,6	0,28	0,4	1,79	1,63
Manganèse (Mn)	1 000	1 000	2 200	0,05	3,53	23,07	17,98	20,56	69,55	41,5	53,45	21,16	40,68	270,29	266,24	209,78	547,12	531,44
Mercure (Hg)	0,3	2	10	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	0,01	0,02	0,01	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Molybdène (Mo)	8	10	40	0,05	0,16	0,26	0,49	0,66	0,53	0,35	0,26	0,17	0,27	1	1,11	0,72	3,07	2,75
Nickel (Ni)	50 (65 [4])	100	500	0,05	0,67	3,7	3,43	3,3	9,36	7,65	9,41	2,73	4,21	41,75	42,42	25,73	**73,78**	**80,02**
Plomb (Pb)	40	500	1 000	0,05	0,85	1,65	1,08	1,76	2,43	5,17	3,75	1,22	3,16	13,16	16,97	16,7	**43,05**	**40,12**
Sélénium (Se)	3	3	10	0,05	0,85	1,17	2,76	< 0.05	< 0.05	1,12	< 0.05	0,39	1,89	< 0.05	< 0.05	< 0.05	**3,27**	2,56
Thallium (Tl)	-	-	-	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Vanadium (V)	-	-	-	0,1	2,2	7,9	5,1	15,1	29,2	20	19,5	4,7	11,6	37,8	34,1	24	91,5	90
Zinc (Zn)	150	500	1 500	10	1,67	5,19	2,21	3,27	9,99	4,9	3,88	0,65	3,1	40,09	33,96	23,13	72,42	134,96

Notes:

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

[1] : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[2] : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur de l'annexe 1 du "Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

[3] : La nouvelle LQM (critère A) de 2 mg/km pour le chrome hexavalent établie par le CEAEQ est en application depuis le 13 juillet 2018. Il est souhaitable de différencier le chrome VI du chrome total car leur toxicité est très différente. Le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI. Il est possible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.

[4] : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

[5] : Bien que les fiches de tranchées associent le DUP-03 à l'échantillon CVO-04 (erreur sur la fiche de tranchée), celui-ci est plutôt associé à l'échantillon CVO-06-A.

\- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non analysé.

<0.5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la plage "B-C" du MELCC.

1900 : Concentration supérieure au critère "C" du MELCC.

TABLEAU 2A

Résultats analytiques des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Masse (mg)										Moyenne
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-PAR09	JP-PAR10	
	2020-382S	2020-383S	2020-384S	2020-385S	2020-386S	2020-387S	2020-388S	2020-389S	2020-390S	2020-391S	
	RNC16233	RNC16234	RNC16235	RNC16236	RNC16237	RNC16238	RNC16239	RNC16240	RNC16241	RNC16242	
Masse solide totale - MST[1] (mg)	**2571,70**	**3638,90**	**3935,30**	**1072,10**	**1277,00**	**1427,00**	**603,40**	**1274,90**	**181,00**	**174,40**	**1615,57**
Métaux et métalloïdes (mg)											
Antimoine (Sb)	0,00061	0,00130	0,00099	0,00137	0,00190	0,00141	0,00067	0,00055	0,00019	0,00036	0,00094
Argent (Ag)	0,00014	0,00019	0,00005	0,00005	0,00007	0,00007	0,00004	0,00005	0,00003	0,00001	0,00007
Arsenic (As)	0,01349	0,02109	0,01811	0,02233	0,02845	0,02620	0,01081	0,00934	0,00268	0,00779	0,01603
Baryum (Ba)	0,00740	0,01461	0,01395	0,00536	0,00530	0,00623	0,00362	0,00455	0,00188	0,00209	0,00650
Béryllium (Be)	<0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	<0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Cadmium (Cd)	0,00006	0,00015	0,00010	0,00001	0,00002	0,00004	0,00001	0,00004	0,00003	0,00002	0,00005
Chrome (Cr)	0,00379	0,00705	0,00600	0,00635	0,00840	0,00736	0,00405	0,00384	0,00113	0,00298	0,00510
Chrome VI (Cr VI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalt (Co)	0,00039	0,00060	0,00080	0,00053	0,00053	0,00047	0,00043	0,00046	0,00032	0,00034	0,00049
Cuivre (Cu)	0,14001	0,14264	0,15964	0,12488	0,09806	0,12315	0,10310	0,19865	0,19240	0,16417	0,14467
Étain (Sn)	0,00170	0,00190	0,00160	0,00150	0,00160	0,00230	0,00130	0,00120	0,00360	0,00210	0,00188
Manganèse (Mn)	0,08880	0,12860	0,18410	0,02140	0,02950	0,04290	0,01530	0,03870	0,01140	0,00960	0,05703
Mercure (Hg)	0,00091	0,00124	0,00293	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0,00041	0,00004	<0.00001	<0.00001	0,00111
Molybdène (Mo)	0,00015	0,00023	0,00022	0,00015	0,00010	0,00011	0,00010	0,00015	0,00005	0,00005	0,00013
Nickel (Ni)	0,25818	0,17612	0,42792	0,13229	0,21880	0,33076	0,39843	0,21859	0,34085	0,19523	0,26972
Plomb (Pb)	0,00068	0,00103	0,00105	0,00114	0,00090	0,00084	0,00075	0,00087	0,00135	0,00135	0,00100
Sélénium (Se)	<0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	<0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Thallium (Tl)	<0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	<0.001	< 0.001	< 0.001
Uranium (U)	0,00010	0,00030	0,00040	0,00070	0,00020	0,00010	0,00040	0,00040	<0.0001	< 0.0001	0,00033
Vanadium (V)	0,00102	0,00213	0,00193	0,00203	0,00242	0,00209	0,00130	0,00120	0,00018	0,00069	0,00150
Zinc (Zn)	0,03210	0,05890	0,03920	0,01180	0,01410	0,01820	0,01440	0,02650	0,01370	0,01160	0,02405

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussières mensuelles des mois de l'année 2020.

- Paramètre non analysé

TABLEAU 2B

Résultats analytiques des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur de la zone industrielle (ZOIN) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Masse (mg)							Moyenne	
	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15		JP-ZOIN22
	2020-392S	2020-393S	2020-394S	2020-395S	2020-386S	2020-397S	2020-398S		2020-400S
	RNC16243	RNC16244	RNC16245	RNC16246	RNC16247	RNC16248	RNC16249		RNC16251
Masse solide totale (MST)[1]	**894,10**	**1855,90**	**676,90**	**834,80**	**314,90**	**1669,50**	**1224,30**	**1067,20**	**26593,80**
Métaux et métalloïdes (mg)									
Antimoine (Sb)	0,0008	0,0029	0,0007	0,0033	0,0003	0,0027	0,0045	0,0019	0,1924
Argent (Ag)	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	< 0.00001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0004
Arsenic (As)	0,0130	0,0367	0,0096	0,0426	0,0047	0,0426	0,0419	0,0239	6,4030
Baryum (Ba)	0,0039	0,0065	0,0025	0,0048	0,0014	0,0058	0,0071	0,0040	0,1532
Béryllium (Be)	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0,0001	0,0002
Cadmium (Cd)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Chrome (Cr)	0,0026	0,0064	0,0025	0,0067	0,0012	0,0060	0,0077	0,0041	0,4468
Chrome VI (Cr VI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalt (Co)	0,0004	0,0008	0,0005	0,0007	0,0002	0,0008	0,0008	0,0005	0,0491
Cuivre (Cu)	0,2292	0,0951	0,1301	0,1187	0,3472	0,0833	0,1506	0,1443	0,2821
Étain (Sn)	0,0020	0,0013	0,0016	0,0015	0,0013	0,0030	0,0009	0,0015	0,0004
Manganèse (Mn)	0,0512	0,0503	0,0183	0,0241	0,0071	0,0326	0,0220	0,0258	0,9400
Mercure (Hg)	<0.00001	0,0012	<0.00001	0,0001	0,0002	<0.00001	0,0000	0,0003	0,0001
Molybdène (Mo)	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0011
Nickel (Ni)	0,1401	0,2764	0,3010	0,1951	0,2857	0,1460	0,3805	0,2156	0,4590
Plomb (Pb)	0,0009	0,0019	0,0006	0,0012	0,0006	0,0017	0,0018	0,0011	0,0344
Sélénium (Se)	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	<0.0005
Thallium (Tl)	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	<0.001
Uranium (U)	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	< 0.0001	0,0002	0,0007	0,0002	0,0040
Vanadium (V)	0,0007	0,0020	0,0008	0,0019	0,0002	0,0019	0,0026	0,0013	0,1376
Zinc (Zn)	0,0192	0,0222	0,0200	0,0152	0,0156	0,0208	0,0209	0,0168	0,2063

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussière mensuelles des mois de l'année 2020.

- Paramètre non analysé

Tableau 2C

Résultats analytiques de l'échantillon composite de poussières dans la zone de référence (REF) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Nom de l'échantillon / Numéro de certificat / Masse (mg)
	JP-REF01
	2020-401S
	RNC16252
Masse solide totale (MST)[1]	536,60
Métaux et métalloïdes (mg)	
Antimoine (Sb)	0,1499
Argent (Ag)	< 0.00001
Arsenic (As)	0,0393
Baryum (Ba)	0,1130
Béryllium (Be)	< 0.00005
Cadmium (Cd)	0,0005
Chrome (Cr)	0,2398
Chrome VI (Cr VI)	-
Cobalt (Co)	0,0238
Cuivre (Cu)	0,1812
Étain (Sn)	0,0010
Manganèse (Mn)	0,5181
Mercure (Hg)	0,0006
Molybdène (Mo)	0,0014
Nickel (Ni)	0,3188
Plomb (Pb)	0,0158
Sélénium (Se)	< 0.0005
Thallium (Tl)	0,0050
Uranium (U)	0,0015
Vanadium (V)	0,0846
Zinc (Zn)	0,0886

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussière

- Paramètre non analysé

Tableau 3A

Concentration des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Concentration (mg/kg de MST)										Moyenne
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-PAR09	JP-PAR10	
Masse solide totale - MST[1] (mg)	**2571,70**	**3638,90**	**3935,30**	**1072,10**	**1277,00**	**1427,00**	**603,40**	**1274,90**	**181,00**	**174,40**	
Métaux et métalloïdes (mg/kg de MST)											
Antimoine (Sb)	0,24	0,36	0,25	1,28	1,49	0,99	1,11	0,43	1,05	2,06	0,93
Argent (Ag)	0,05	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,07	0,04	0,17	0,06	0,06
Arsenic (As)	5,25	5,80	4,60	20,83	22,28	18,36	17,92	7,33	14,81	44,67	16,18
Baryum (Ba)	2,88	4,01	3,54	5,00	4,15	4,37	6,00	3,57	10,39	11,98	5,59
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	0,02	0,04	0,03	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,14	0,09	0,04
Chrome (Cr)	1,47	1,94	1,52	5,92	6,58	5,16	6,71	3,01	6,24	17,09	5,56
Chrome VI (Cr VI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalt (Co)	0,15	0,16	0,20	0,49	0,42	0,33	0,71	0,36	1,77	1,95	0,65
Cuivre (Cu)	54,44	39,20	40,57	116,48	76,79	86,30	170,87	155,82	1062,98	941,34	274,48
Étain (Sn)	0,66	0,52	0,41	1,40	1,25	1,61	2,15	0,94	19,89	12,04	4,09
Manganèse (Mn)	34,53	35,34	46,78	19,96	23,10	30,06	25,36	30,36	62,98	55,05	36,35
Mercure (Hg)	0,35	0,34	0,74	-	-	-	0,68	0,03	-	-	0,43
Molybdène (Mo)	0,06	0,06	0,06	0,14	0,08	0,08	0,17	0,12	0,28	0,29	0,13
Nickel (Ni)	100,39	48,40	108,74	123,39	171,34	231,79	660,31	171,46	1883,15	1119,44	461,84
Plomb (Pb)	0,26	0,28	0,27	1,06	0,70	0,59	1,24	0,68	7,46	7,74	2,03
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thallium (Tl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uranium (U)	0,04	0,08	0,10	0,65	0,16	0,07	0,66	0,31	-	-	0,26
Vanadium (V)	0,40	0,59	0,49	1,89	1,90	1,46	2,15	0,94	0,99	3,96	1,48
Zinc (Zn)	12,48	16,19	9,96	11,01	11,04	12,75	23,86	20,79	75,69	66,51	26,03

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussière mensuelles des mois de l'année 2020.

- Échantillon dont le paramètre n'a pas été analysé (chrome VI) ou dont la masse mesurée est sous la limite de détection du laboratoire (Be, Pb, Tl).

TABLEAU 3B

Concentration des échantillons composites de poussières prélevés dans le secteur du parc à résidus (PAR) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Concentration (mg/kg de MST)								Moyenne
	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-ZOIN22	
Masse solide totale (MST)[1]	**894,10**	**1855,90**	**676,90**	**834,80**	**314,90**	**1669,50**	**1224,30**	**26593,80**	
Métaux et métalloïdes (mg/kg)									
Antimoine (Sb)	0,85	1,55	0,96	3,99	0,86	1,61	3,69	7,23	2,59
Argent (Ag)	0,01	0,05	0,21	0,08	-	0,03	0,03	0,01	0,06
Arsenic (As)	14,52	19,75	14,17	51,02	14,86	25,49	34,26	240,77	51,85
Baryum (Ba)	4,35	3,52	3,62	5,75	4,35	3,45	5,77	5,76	4,57
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
Cadmium (Cd)	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00	0,02
Chrome (Cr)	2,94	3,43	3,66	8,00	3,68	3,56	6,27	16,80	6,05
Chrome VI (Cr VI)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobalt (Co)	0,44	0,41	0,66	0,86	0,73	0,46	0,64	1,85	0,76
Cuivre (Cu)	256,36	51,26	192,18	142,20	1102,51	49,92	123,03	10,61	241,01
Étain (Sn)	2,24	0,70	2,36	1,80	4,13	1,80	0,74	0,02	1,72
Manganèse (Mn)	57,26	27,10	27,04	28,87	22,55	19,53	17,97	35,35	29,46
Mercure (Hg)	-	0,64	-	0,06	0,67	-	0,02	0,00	0,28
Molybdène (Mo)	0,12	0,15	0,10	0,13	0,16	0,08	0,24	0,04	0,13
Nickel (Ni)	156,64	148,94	444,60	233,70	907,34	87,44	310,80	17,26	288,34
Plomb (Pb)	0,98	1,00	0,93	1,49	1,78	1,04	1,49	1,29	1,25
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thallium (Tl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uranium (U)	0,11	0,22	0,11	0,11	-	0,22	0,57	0,15	0,22
Vanadium (V)	0,82	1,05	1,18	2,32	0,64	1,12	2,10	5,17	1,80
Zinc (Zn)	21,47	11,96	29,55	18,21	49,54	12,46	17,07	7,76	21,00

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussière mensuelles des mois de l'année 2020.

- Échantillon dont le paramètre n'a pas été analysé (chrome VI) ou dont la masse mesurée est sous la limite de détection du laboratoire (Be, Hg, Se, U).

Tableau 3C
Concentration de l'échantillon composite de poussières dans la zone de référence (REF) pour l'année 2020

Paramètres	Lieu / Concentration (mg/kg de MST)
	JP-REF01
Masse solide totale (MST)[1]	**536,60**
Métaux et métalloïdes (mg/kg)	
Antimoine (Sb)	279,30
Argent (Ag)	-
Arsenic (As)	73,22
Baryum (Ba)	210,60
Béryllium (Be)	-
Cadmium (Cd)	0,93
Chrome (Cr)	446,79
Chrome VI (Cr VI)	-
Cobalt (Co)	44,33
Cuivre (Cu)	337,74
Étain (Sn)	1,86
Manganèse (Mn)	965,52
Mercure (Hg)	1,10
Molybdène (Mo)	2,52
Nickel (Ni)	594,19
Plomb (Pb)	29,41
Sélénium (Se)	-
Thallium (Tl)	9,32
Uranium (U)	2,80
Vanadium (V)	157,70
Zinc (Zn)	165,11

Notes :

[1] La masse solide totale correspond à la somme des masses de poussière

- Paramètre non analysé

TABLEAU 4A

Intensité annuelle moyenne des retombées de métaux dans les poussières de 2018 à 2020

Paramètres	Lieu / Intensité des retombées (mg/km^2)																	
	Secteur du parc à résidus										Secteur de la zone industrielle							Secteur de référence
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-PAR09[1]	JP-PAR10[1]	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-ZOIN22[1]	JP-REF01 / JP-PAR21
Argent (Ag)	3913	5661	2759	2763	2275	9109	2724	12392	2384	795	886	3059	21067	2204	2359	9695	3240	13906	2491
Arsenic (As)	2431916	2805004	4904164	4725746	7493868	2863187	1682515	598125	212962	619021	2044060	8016245	2659041	11328937	859629	10891924	8203362	254403403	704536
Baryum (Ba)	886571	908437	1481488	1771391	1416808	886156	817626	464937	149392	166079	531330	1368530	726624	1406536	357662	1454871	1339985	6086909	3309253
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9535,63	-
Cadmium (Cd)	5820	8612	3503	38113	2208	3841	4602	3180	1987	1192	8329	3219	2899	3581	2731	3616	3775	278	11866
Cobalt (Co)	15495	23839	31785	21058	21058	18674	17085	18277	25428	27018	15495	30196	17879	28607	9138	30196	54035	1951625	945219
Chrome (Cr)	1078544	1204561	2291599	2579972	2780481	1403581	1083207	562437	89794	236801	768735	2031014	1079589	2356619	475703	2578233	2115431	17753353	4479097
Cuivre (Cu)	3494835	2832589	3731274	3023637	2946603	2553948	2255280	3253297	15288790	13045534	4809970	2317388	3268127	3536440	5239586	2507277	4535055	11209528	6494331
Mercure (Hg)	25042	23093	44414	19098	2860	18854	10308	6505	-	-	58638	29115	45711	13762	6011	6171	11667	3576	39457
Manganèse (Mn)	3528182	5109507	7314621	850260	1172088	1704494	607896	1537620	905885	762850	2034267	1998509	727092	957536	282096	1295256	1497888	37347876	20585037
Molybdène (Mo)	5960	9138	8741	5960	3973	4370	3973	5960	3973	3973	4370	11125	2781	4370	1987	5562	-	42116	53638
Nickel (Ni)	4375421	2941530	8078580	2765339	4489020	4911560	5914885	3266034	27085157	15513672	3430305	4685381	5177807	4700829	4122634	3224178	10520983	18236491	5625106
Plomb (Pb)	461016	650201	562069	834342	715634	510047	752507	545052	107276	107276	588659	798725	582642	622140	504956	892914	534688	1366376	1310925
Antimoine (Sb)	66625	112285	162389	172746	225514	119137	62925	33329	15098	28607	79024	276782	91425	416872	31351	379791	239289	7643203	2109062
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Étain (Sn)	67544	75490	63571	59598	63571	91383	51651	47678	286069	166873	79464	51651	63571	59598	51651	119195	-	15893	39732
Thallium (Tl)	47517	-	590	1770	3539	-	-	-	-	-	-	1180	-	1180	-	1770	590	-	198659
Uranium (U)	49571	39680	105873	186527	48846	26224	80327	32164	-	-	26554	87840	28521	72752	23099	89476	120983	158927	59598
Vanadium (V)	301090	318450	637251	779485	763870	363316	278612	75779	14303	54830	164646	668212	291665	737299	63740	769530	676578	5467491	1138075
Zinc (Zn)	2717321	3380850	2822812	3098618	2436687	5847812	2069443	2154966	1088651	921777	2399604	3522711	2632707	2456674	1695736	2792326	2640980	8196667	6794609

Notes :

- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire.

[1] Les stations JP-PAR09, JP-PAR10 et JP-ZOIN22 ont été échantillonnées en 2020 seulement. L'intensité des retombées calculée correspond à l'année 2020 seulement.

TABLEAU 4B

Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2020

Paramètres	Lieu / Intensité (mg/km^2)																	
	Secteur du parc à résidus										Secteur de la zone industrielle								Secteur de référence
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-PAR09[1]	JP-PAR10[1]	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-ZOIN22[1]	JP-REF01
Argent (Ag)	5562	7549	1987	1987	2781	2781	1589	1987	2384	795	397	3576	5562	2781	-	1987	-	13906	-
Arsenic (As)	535982	837943	719543	887211	1130369	1040973	429501	371095	212962	619021	515719	1456567	381028	1692177	185945	1690587	2755796	254403403	1561062
Baryum (Ba)	294015	580481	554258	212962	210578	247529	143829	180780	149392	166079	154557	259449	97343	190713	54433	228855	274944	6086909	4490089
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9536	-
Cadmium (Cd)	2424	5841	3973	556	675	1589	397	1550	1987	1192	834	1510	795	993	437	1629	-	278	19866
Cobalt (Co)	15495	23839	31785	21058	21058	18674	17085	18277	25428	27018	15495	30196	17879	28607	9138	30196	54035	1951625	945219
Chrome (Cr)	150583	280109	238391	252297	333747	292426	160914	152570	89794	236801	104495	253091	98535	265408	46089	236404	538366	17753353	9525695
Cuivre (Cu)	5562847	5667342	6342782	4961705	3896099	4892969	4096347	7892719	15288790	13045534	9106922	3780082	5168708	4716560	13794081	3311247	9060039	11209528	7200591
Mercure (Hg)	36156	49267	116414	-	-	-	16290	1589	-	-	-	47281	-	1987	8344	-	795	3576	23442
Manganèse (Mn)	3528182	5109507	7314621	850260	1172088	1704494	607896	1537620	905885	762850	2034267	1998509	727092	957536	282096	1295256	1497888	37347876	20585037
Molybdène (Mo)	5960	9138	8741	5960	3973	4370	3973	5960	3973	3973	4370	11125	2781	4370	1987	5562	-	42116	53638
Nickel (Ni)	10257952	6997562	17002025	5256118	8693314	13141685	15830334	8684971	27085157	15513672	5564436	10982660	11957280	7751274	11352165	5800046	21973265	18236491	12668082
Plomb (Pb)	27018	40924	41718	45294	35759	33375	29799	34567	107276	107276	34964	73504	25031	49267	22250	68736	39334	1366376	626968
Antimoine (Sb)	24236	51651	39334	54433	75490	56022	26620	21852	15098	28607	30196	114428	25826	132307	10728	106481	63571	7643203	5954602
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Étain (Sn)	67544	75490	63571	59598	63571	91383	51651	47678	286069	166873	79464	51651	63571	59598	51651	119195	-	15893	39732
Thallium (Tl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	198659
Uranium (U)	3973	11920	15893	27812	7946	3973	15893	15893	-	-	3973	7946	3973	3973	-	7946	27812	158927	59598
Vanadium (V)	40526	84629	76682	80656	96151	83039	51651	47678	14303	54830	29004	77477	31785	77080	7946	74298	205016	5467491	3362103
Zinc (Zn)	1275390	2340202	1557486	468835	560218	723118	572138	1052892	1088651	921777	762850	882046	794636	603923	619816	826421	1029053	8196667	3520236

Notes :

- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire.

[1] Les stations JP-PAR09, JP-PAR10 et JP-ZOIN22 ont été échantillonnées en 2020 seulement. L'intensité des retombées calculée correspond à l'année 2020 seulement.

TABLEAU 4C
Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2019

Paramètres	Lieu / Intensité (mg/km^2)															
	Secteur du parc à résidus								Secteur de la zone industrielle							Secteur de référence
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-PAR21
Argent (Ag)	4417	2945	982	-	-	21595	2454	3926	491	1472	-	1472	-	23558	5890	491
Arsenic (As)	551656	1180368	2107975	1329080	1869448	1472883	711166	291534	598773	2838282	679264	4947239	547239	3069939	3157301	124663
Baryum (Ba)	376442	303313	493252	402454	289571	375951	208589	116319	130552	378405	156074	443190	143804	378405	552147	529080
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	2012	883	1227	589	344	2798	491	1031	736	834	883	785	736	1080	589	2258
Cobalt (Co)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Chrome (Cr)	264540	433865	783313	552147	599755	625767	291043	163926	199755	629202	219877	763190	206626	578160	805399	160982
Cuivre (Cu)	3086626	889816	2586012	1095951	2039755	638037	528098	518773	3798282	906994	2750920	3373742	936442	1121472	2028466	6480491
Mercure (Hg)	4417	3436	1963	3926	1472	1963	9325	2945	3436	4908	2945	3436	3436	3436	2945	3926
Manganèse (Mn)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Molybdène (Mo)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nickel (Ni)	1828221	670920	5390429	775460	1954847	579632	998282	528589	3431166	734724	2026012	3502822	379877	896687	6877546	2349448
Plomb (Pb)	232638	235092	204663	246380	215951	246871	161472	176687	261104	366135	234110	377914	518773	380368	354356	279264
Antimoine (Sb)	34847	56933	104540	75092	70184	81963	35337	13252	41718	170307	49080	356810	25521	218896	224294	7853
Sélénium (Se)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Étain (Sn)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Thallium (Tl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uranium (U)	9816	24540	53988	53988	14724	9816	24540	9816	4908	19632	4908	19632	4908	24540	63804	-
Vanadium (V)	52025	128098	230675	164417	172270	172270	80491	33374	43190	183558	53988	227239	47607	172761	249816	10798
Zinc (Zn)	1315337	912883	741104	716564	662577	829448	539877	569325	844172	814724	839264	961963	1128834	991411	971779	1977914

Notes :

NA Paramètre non analysé dans l'échantillon composite annuel

\- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire

TABLEAU 4D
Intensité annuelle des retombées de métaux dans les poussières pour 2018

Paramètres	Lieu / Intensité des retombées (mg/km²)															
	Secteur du parc à résidus								Secteur de la zone industrielle							Secteur de référence
	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-PAR21
Argent (Ag)	1760	6488	5309	3539	1770	2949	4129	31262	1770	4129	36571	2359	2359	3539	590	4492
Arsenic (As)	6208109	6396702	11884973	11960946	19481787	6075705	3906880	1131748	5017688	19753885	6916833	27347395	1845704	27915245	18696989	427885
Baryum (Ba)	1989256	1841516	3396954	4698756	3750275	2034987	2100461	1097713	1308880	3467736	1926454	3585706	874750	3757353	3192865	4908590
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	13023	19111	5309	113192	5604	7137	12918	6960	23417	7314	7019	8966	7019	8140	6960	13475
Cobalt (Co)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Chrome (Cr)	2820508	2899709	5853095	6935472	7407943	3292550	2797665	1370814	2001955	5210747	2920354	6041257	1174394	6920136	5002529	3750615
Cuivre (Cu)	1835031	1940611	2265029	3013255	2903956	2130838	2141396	1348400	1524707	2265088	1884752	2519019	988237	3089110	2516660	5801910
Mercure (Hg)	34552	16575	14864	34270	4247	35745	5309	14982	113841	35155	88478	35863	6252	8907	31262	91003
Manganèse (Mn)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Molybdène (Mo)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nickel (Ni)	1040092	1156109	1843285	2264439	2818899	1013365	916039	584543	1295314	2338761	1550129	2848392	635860	2975800	2712136	1857790
Plomb (Pb)	1123393	1674588	1439827	2211353	1895192	1249895	2066249	1423901	1469910	1956537	1488785	1439237	973845	2229638	1210375	3026544
Antimoine (Sb)	140791	228272	343293	388712	530866	219425	126818	64884	165158	545612	199370	761498	57805	813995	430002	364730
Sélénium (Se)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Étain (Sn)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Thallium (Tl)	47517	-	590	1770	3539	-	-	-	-	1180	-	1180	-	1770	590	-
Uranium (U)	134924	82579	247738	477780	123869	64884	200549	70782	70782	235941	76681	194651	41290	235941	271332	-
Vanadium (V)	810720	742623	1604396	2093382	2023190	834640	703693	146283	421744	1743601	789221	1907579	135666	2061530	1574903	41324
Zinc (Zn)	5561234	6889463	6169845	8110456	6087266	15990869	5096315	4842679	5591791	8871364	6264221	5804137	3338559	6559147	5922107	14885676

Notes :

NA Paramètre non analysé dans l'échantillon composite annuel

\- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire

Tableau 4E
Intensité des retombées de poussières totales

Lieu		Ancienne norme[1]	Année / Intensité des retombées de poussières totales (Tonne/km^2/30 jours)			
			2018	2019	2020	Moyenne 2018 à 2020
Secteur du parc à résidus	JP-PAR01	7,5	1,37	2,75	3,35	2,49
	JP-PAR02		1,06	2,07	4,74	2,63
	JP-PAR03		1,80	2,67	5,13	3,20
	JP-PAR04		2,07	1,76	1,40	1,74
	JP-PAR05		1,66	1,63	1,66	1,65
	JP-PAR06		1,06	2,43	1,86	1,78
	JP-PAR07		0,92	0,91	0,79	0,87
	JP-PAR08		0,51	0,53	1,66	0,90
	JP-PAR09		-	-	0,47	0,47
	JP-PAR10		-	-	0,45	0,45
Secteur de la zone industrielle	JP-ZOIN09		0,61	0,53	1,17	0,77
	JP-ZOIN10		1,42	1,12	2,42	1,65
	JP-ZOIN11		1,02	0,63	0,88	0,84
	JP-ZOIN12		1,68	1,66	1,09	1,48
	JP-ZOIN13		0,37	0,61	0,41	0,46
	JP-ZOIN14		1,48	2,06	2,18	1,90
	JP-ZOIN15		1,92	1,97	1,60	1,83
	JP-ZOIN22		-	-	34,67	34,67
Secteur de référence	JP-PAR21 / JP-REF01		3,20	4,23	0,70	2,71

Notes :

[1] Règlement sur la qualité de l'atmosphère (Q-2, r.38, anciennement Q-2, r.20), lequel fut remplacé par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) en 2011.

- Aucun échantillon analysé

TABLEAU 5A

Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Secteur du parc à résidus (PAR)

Paramètres	JP-PAR01	JP-PAR02	JP-PAR03	JP-PAR04	JP-PAR05	JP-PAR06	JP-PAR07	JP-PAR08	JP-PAR09	JP-PAR10
	mg/kg/365 jours									
Argent (Ag)	0,00003	0,00004	0,00002	0,00002	0,00002	0,00006	0,00002	0,00008	0,00002	0,00001
Arsenic (As)	0,01621	0,01870	0,03269	0,03150	0,04996	0,01909	0,01122	0,00399	0,00142	0,00413
Baryum (Ba)	0,00591	0,00606	0,00988	0,01181	0,00945	0,00591	0,00545	0,00310	0,00100	0,00111
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	0,00004	0,00006	0,00002	0,00025	0,00001	0,00003	0,00003	0,00002	0,00001	0,00001
Cobalt (Co)	0,00010	0,00016	0,00021	0,00014	0,00014	0,00012	0,00011	0,00012	0,00017	0,00018
Chrome (Cr)	0,00719	0,00803	0,01528	0,01720	0,01854	0,00936	0,00722	0,00375	0,00060	0,00158
Cuivre (Cu)	0,02330	0,01888	0,02488	0,02016	0,01964	0,01703	0,01504	0,02169	0,10193	0,08697
Mercure (Hg)	0,00017	0,00015	0,00030	0,00013	0,00002	0,00013	0,00007	0,00004	-	-
Manganèse (Mn)	0,02352	0,03406	0,04876	0,00567	0,00781	0,01136	0,00405	0,01025	0,00604	0,00509
Molybdène (Mo)	0,00004	0,00006	0,00006	0,00004	0,00003	0,00003	0,00003	0,00004	0,00003	0,00003
Nickel (Ni)	0,02917	0,01961	0,05386	0,01844	0,02993	0,03274	0,03943	0,02177	0,18057	0,10342
Plomb (Pb)	0,00307	0,00433	0,00375	0,00556	0,00477	0,00340	0,00502	0,00363	0,00072	0,00072
Antimoine (Sb)	0,00044	0,00075	0,00108	0,00115	0,00150	0,00079	0,00042	0,00022	0,00010	0,00019
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Étain (Sn)	0,00045	0,00050	0,00042	0,00040	0,00042	0,00061	0,00034	0,00032	0,00191	0,00111
Thallium (Tl)	0,00032	-	0,000004	0,00001	0,00002	-	-	-	-	-
Uranium (U)	0,00033	0,00026	0,00071	0,00124	0,00033	0,00017	0,00054	0,00021	-	-
Vanadium (V)	0,00201	0,00212	0,00425	0,00520	0,00509	0,00242	0,00186	0,00051	0,00010	0,00037
Zinc (Zn)	0,01812	0,02254	0,01882	0,02066	0,01624	0,03899	0,01380	0,01437	0,00726	0,00615

Note :

- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire.

TABLEAU 5B

Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

Paramètres	JP-ZOIN09	JP-ZOIN10	JP-ZOIN11	JP-ZOIN12	JP-ZOIN13	JP-ZOIN14	JP-ZOIN15	JP-ZOIN22
	mg/kg/365 jours							
Argent (Ag)	0,00001	0,00002	0,00014	0,00001	0,00002	0,00006	0,00002	0,00009
Arsenic (As)	0,01363	0,05344	0,01773	0,07553	0,00573	0,07261	0,05469	1,69602
Baryum (Ba)	0,00354	0,00912	0,00484	0,00938	0,00238	0,00970	0,00893	0,04058
Béryllium (Be)	-	-	-	-	-	-	-	0,00006
Cadmium (Cd)	0,00006	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00000
Cobalt (Co)	0,00010	0,00020	0,00012	0,00019	0,00006	0,00020	0,00036	0,01301
Chrome (Cr)	0,00512	0,01354	0,00720	0,01571	0,00317	0,01719	0,01410	0,11836
Cuivre (Cu)	0,03207	0,01545	0,02179	0,02358	0,03493	0,01672	0,03023	0,07473
Mercure (Hg)	0,00039	0,00019	0,00030	0,00009	0,00004	0,00004	0,00008	0,00002
Manganèse (Mn)	0,01356	0,01332	0,00485	0,00638	0,00188	0,00864	0,00999	0,24899
Molybdène (Mo)	0,00003	0,00007	0,00002	0,00003	0,00001	0,00004	-	0,00028
Nickel (Ni)	0,02287	0,03124	0,03452	0,03134	0,02748	0,02149	0,07014	0,12158
Plomb (Pb)	0,00392	0,00532	0,00388	0,00415	0,00337	0,00595	0,00356	0,00911
Antimoine (Sb)	0,00053	0,00185	0,00061	0,00278	0,00021	0,00253	0,00160	0,05095
Sélénium (Se)	-	-	-	-	-	-	-	-
Étain (Sn)	0,00053	0,00034	0,00042	0,00040	0,00034	0,00079	-	0,00011
Thallium (Tl)	-	0,00001	-	0,00001	-	0,00001	0,000004	-
Uranium (U)	0,00018	0,00059	0,00019	0,00049	0,00015	0,00060	0,00081	0,00106
Vanadium (V)	0,00110	0,00445	0,00194	0,00492	0,00042	0,00513	0,00451	0,03645
Zinc (Zn)	0,01600	0,02348	0,01755	0,01638	0,01130	0,01862	0,01761	0,05464

Note :

- Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire.

TABLEAU 5C

Taux annuel de déposition moyen (2018 à 2020) des métaux dans les poussières sur les sols de surface - Zone de référence

Paramètres	JP-PAR21(2018-2019) / JP-REF01 (2020)
	mg/kg/365 jours
Argent (Ag)	0,00002
Arsenic (As)	0,00470
Baryum (Ba)	0,02206
Béryllium (Be)	-
Cadmium (Cd)	0,00008
Cobalt (Co)	0,00630
Chrome (Cr)	0,02986
Cuivre (Cu)	0,04330
Mercure (Hg)	0,00026
Manganèse (Mn)	0,13723
Molybdène (Mo)	0,00036
Nickel (Ni)	0,03750
Plomb (Pb)	0,00874
Antimoine (Sb)	0,01406
Sélénium (Se)	-
Étain (Sn)	0,00026
Thallium (Tl)	0,00132
Uranium (U)	0,00040
Vanadium (V)	0,00759
Zinc (Zn)	0,04530

Note :

Masse mesurée dans l'échantillon de poussières est sous la limite de détection du laboratoire.

TABLEAU 6A

Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur du parc à résidus (PAR)

Paramètres	Critères génériques[1]			JP-PAR01-A	JP-PAR01					JP-PAR02-A	JP-PAR02					JP-PAR03-A	JP-PAR03				
				Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]			
Métaux et métalloïdes (mg/kg)	A[2]	B	C	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100
Argent (Ag)	0,5	20	40	< 2	0,00003	-	-	-	-	< 2	0,00004	-	-	-	-	< 2	0,00002	-	-	-	-
Arsenic (As)	5	30	50	1,54	0,01621	1,62	1,78	1,95	3,16	2,83	0,01870	2,92	3,11	3,30	4,70	19,93	0,03269	**20,09**	**20,42**	**20,75**	**23,20**
Baryum (Ba)	240	500	2000	21,88	0,00591	21,91	21,97	22,03	22,47	22,74	0,00606	22,77	22,83	22,89	23,35	9,58	0,00988	9,63	9,73	9,83	10,57
Béryllium (Be)	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	0,9	5	20	< 0.005	0,00004	-	-	-	-	< 0.005	0,00006	-	-	-	-	< 0.005	0,00002	-	-	-	-
Chrome (Cr)	100	250	800	24,73	0,00719	24,77	24,84	24,91	25,45	21,98	0,00803	22,02	22,10	22,18	22,78	15,86	0,01528	15,94	16,09	16,24	17,39
Cobalt (Co)	30	50	300	1,46	0,00010	1,46	1,46	1,46	1,47	1,28	0,00016	1,28	1,28	1,28	1,30	0,90	0,00021	0,90	0,90	0,91	0,92
Cuivre (Cu)	65	100	500	< 5	0,02330	-	-	-	-	< 5	0,01888	-	-	-	-	< 5	0,02488	-	-	-	-
Étain (Sn)	5	50	300	0,45	0,00045	0,45	0,46	0,46	0,50	< 0.05	0,00050	-	-	-	-	< 0.05	0,00042	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	1000	1000	2200	42,84	0,02352	42,96	43,19	43,43	45,19	26,48	0,03406	26,65	26,99	27,33	29,89	24,86	0,04876	25,10	25,59	26,08	29,74
Mercure (Hg)	0,3	2	10	<0.01	0,00017	-	-	-	-	<0.01	0,00015	-	-	-	-	0,02	0,00030	0,02	0,02	0,03	0,05
Molybdène (Mo)	8	10	40	0,99	0,00004	0,99	0,99	0,99	0,99	< 0.05	0,00006	-	-	-	-	0,34	0,00006	0,34	0,34	0,34	0,35
Nickel (Ni)	50 (65)[3]	100	500	4,75	0,02917	4,90	5,19	5,48	7,67	4,56	0,01961	4,66	4,85	5,05	6,52	2,28	0,05386	2,55	3,09	3,63	7,67
Plomb (Pb)	40	500	1000	2,65	0,00307	2,67	2,70	2,73	2,96	1,12	0,00433	1,14	1,19	1,23	1,55	2,78	0,00375	2,80	2,84	2,87	3,15
Antimoine (Sb)	-	-	-	1,5	0,00044	1,50	1,51	1,51	1,54	0,70	0,00075	0,70	0,71	0,72	0,77	< 0.1	0,00108	-	-	-	-
Sélénium (Se)	3	3	10	< 0.05	nd	-	-	-	-	< 0.05	nd	-	-	-	-	< 0.05	nd	-	-	-	-
Thallium (Tl)	-	-	-	< 2	0,00032	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-	< 2	0,000004	-	-	-	-
Vanadium (V)	-	-	-	21,1	0,00201	21,11	21,13	21,15	21,30	10,90	0,00212	10,91	10,93	10,95	11,11	20,30	0,00425	20,32	20,36	20,41	20,72
Zinc (Zn)	150	500	1500	7,83	0,01812	7,92	8,10	8,28	9,64	5,48	0,02254	5,59	5,82	6,04	7,73	4,91	0,01882	5,00	5,19	5,38	6,79

Notes :

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

1 : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et rehabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

2 : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur.

: La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).

3 Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

4 : Modélisation des concentrations potentielles dans les sols de surface. La modélisation a été effectuée en considérant une masse volumique des sols de 1500 kg/m^3 et la profondeur de l'horizon A de 0,10m.

nd : Taux de déposition annuel moyen non disponible car paramètre non échantillonné dans les poussières et/ou concentration mesurée sous les limites de détection du laboratoire.

\- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non calculé.

<0,5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la gamme "B-C" du MELCC.

TABLEAU 6A

Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur du parc à résidus (PAR)

JP-PAR08-A	JP-PAR08	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-PAR09-A	JP-PAR09	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-PAR10-A	JP-PAR10	Concentration modélisée (mg/kg)[4]			
Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières					Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières					Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières				
(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100
< 2	0,00008	-	-	-	-	< 2	0,00002	-	-	-	-	< 2	0,00001	-	-	-	-
0,57	0,00399	0,59	0,63	0,67	0,97	1,66	0,00142	1,67	1,68	1,70	1,80	2,78	0,00413	2,80	2,84	2,88	3,19
7,03	0,00310	7,05	7,08	7,11	7,34	30,48	0,00100	30,48	30,49	30,50	30,58	42,78	0,00111	42,79	42,80	42,81	42,89
< 0.1	nd	-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-	0,20	nd	-	-	-	-
< 0.005	0,00002	-	-	-	-	< 0.005	0,00001	-	-	-	-	0,01	0,00001	0,01	0,01	0,01	0,01
9,24	0,00375	9,26	9,30	9,33	9,61	29,22	0,00060	29,22	29,23	29,23	29,28	49,19	0,00158	49,20	49,21	49,23	49,35
0,50	0,00012	0,50	0,50	0,50	0,51	2,35	0,00017	2,35	2,35	2,35	2,37	5,16	0,00018	5,16	5,16	5,16	5,18
< 5	0,02169	-	-	-	-	< 5	0,10193	-	-	-	-	7,00	0,08697	7,43	8,30	9,17	15,70
< 0.05	0,00032	-	-	-	-	< 0.05	0,00191	-	-	-	-	0,55	0,00111	0,56	0,57	0,58	0,66
13,42	0,01025	13,47	13,57	13,68	14,45	60,70	0,00604	60,73	60,79	60,85	61,30	152,01	0,00509	152,04	152,09	152,14	152,52
0,01	0,00004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	nd	-	-	-	-	0,02	nd	-	-	-	-
0,60	0,00004	0,60	0,60	0,60	0,60	0,58	0,00003	0,58	0,58	0,58	0,58	0,47	0,00003	0,47	0,47	0,47	0,47
1,98	0,02177	2,09	2,31	2,52	4,16	7,72	0,18057	8,62	10,43	12,23	25,78	17,47	0,10342	17,99	19,02	20,06	27,81
3,67	0,00363	3,69	3,72	3,76	4,03	5,45	0,00072	5,45	5,46	5,47	5,52	4,80	0,00072	4,80	4,81	4,82	4,87
< 0.1	0,00022	-	-	-	-	< 0.1	0,00010	-	-	-	-	< 0.1	0,00019	-	-	-	-
< 0.05	nd	-	-	-	-	< 0.05	nd	-	-	-	-	1,24	nd	-	-	-	-
< 2	nd	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-
7,30	0,00051	7,30	7,31	7,31	7,35	25,10	0,00010	25,10	25,10	25,10	25,11	32,00	0,00037	32,00	32,01	32,01	32,04
2,59	0,01437	2,66	2,81	2,95	4,03	9,82	0,00726	9,86	9,93	10,00	10,55	22,94	0,00615	22,97	23,03	23,09	23,55

Notes :

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

1 : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et rehabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

2 : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur.

3 : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

4 : Modélisation des concentrations potentielles dans les sols de surface. La modélisation a été effectuée en considérant une masse volumique des sols de 1500 kg/m^3 et la profondeur de l'horizon A de 0,10m.

nd : Taux de déposition annuel moyen non disponible car paramètre non échantillonné dans les poussières et/ou concentration mesurée sous les limites de détection du laboratoire.

- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non calculé.

<0,5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la gamme "B-C" du MELCC.

TABLEAU 6B

Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

Paramètres	Critères génériques[1]			JP-ZOIN09-A	JP-ZOIN09	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN10-A	JP-ZOIN10	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN11-A	JP-ZOIN11	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN12-A	JP-ZOIN12
				Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières					Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières					Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières					Sol Horizon A	Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières
Métaux et métalloïdes (mg/kg)	**A[2]**	**B**	**C**	(mg/kg)	(mg/kg/an)	**5**	**15**	**25**	**100**	(mg/kg)	(mg/kg/an)	**5**	**15**	**25**	**100**	(mg/kg)	(mg/kg/an)	**5**	**15**	**25**	**100**	(mg/kg)	(mg/kg/an)
Argent (Ag)	0,5	20	40	< 2	0,00001	-	-	-	-	< 2	0,00002	-	-	-	-	< 2	0,00014	-	-	-	-	< 2	0,00001
Arsenic (As)	5	30	50	169,78	0,01363	169,85	169,98	170,12	171,14	8,95	0,05344	**9,22**	**9,75**	**10,29**	**14,29**	888,34	0,01773	888,43	888,61	888,78	890,11	32,92	0,07553
Baryum (Ba)	240	500	2000	70,10	0,00354	70,12	70,15	70,19	70,45	62,63	0,00912	62,68	62,77	62,86	63,54	58,45	0,00484	58,47	58,52	58,57	58,93	77,33	0,00938
Béryllium (Be)	-	-	-	0,10	nd	-	-	-	-	0,5	nd	-	-	-	-	0,5	nd	-	-	-	-	0,30	nd
Cadmium (Cd)	0,9	5	20	< 0.005	0,00006	-	-	-	-	0,01	0,00002	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0.005	0,00002	-	-	-	-	0,17	0,00002
Chrome (Cr)	100	250	800	108,30	0,00512	**108,33**	**108,38**	**108,43**	**108,81**	43,06	0,01354	43,13	43,26	43,40	44,41	56,72	0,00720	56,76	56,83	56,90	57,44	98,85	0,01571
Chrome VI (Cr VI)	2[3]	6	10	<0.18	nd	-	-	-	-	<0.90	nd	-	-	-	-	<0.18	nd	-	-	-	-	<0.18	nd
Cobalt (Co)	30	50	300	2,81	0,00010	2,81	2,81	2,81	2,82	2,05	0,00020	2,05	2,05	2,06	2,07	2,12	0,00012	2,12	2,12	2,12	2,13	8,58	0,00019
Cuivre (Cu)	65	100	500	< 5	0,03207	-	-	-	-	23	0,01545	23,08	23,23	23,39	24,54	17	0,02179	17,11	17,33	17,54	19,18	8,00	0,02358
Étain (Sn)	5	50	300	0,80	0,00053	0,80	0,81	0,81	0,85	0,24	0,00034	0,24	0,25	0,25	0,27	2,08	0,00042	2,08	2,09	2,09	2,12	1,09	0,00040
Manganèse (Mn)	1000	1000	2200	174,21	0,01356	174,28	174,41	174,55	175,57	33,29	0,01332	33,36	33,49	33,62	34,62	100,98	0,00485	101,00	101,05	101,10	101,46	230,68	0,00638
Mercure (Hg)	0,3	2	10	0,06	0,00039	0,06	0,07	0,07	0,10	0,08	0,00019	0,08	0,08	0,08	0,10	0,05	0,00030	0,05	0,05	0,06	0,08	0,04	0,00009
Molybdène (Mo)	8	10	40	0,55	0,00003	0,55	0,55	0,55	0,55	0,49	0,00007	0,49	0,49	0,49	0,50	1,76	0,00002	1,76	1,76	1,76	1,76	0,87	0,00003
Nickel (Ni)	50 (65)[4]	100	500	16,62	0,02287	16,73	16,96	17,19	18,91	11,67	0,03124	11,83	12,14	12,45	14,79	6,81	0,03452	6,98	7,33	7,67	10,26	31,67	0,03134
Plomb (Pb)	40	500	1000	4,81	0,00392	4,83	4,87	4,91	5,20	13,6	0,00532	13,63	13,68	13,73	14,13	9,05	0,00388	9,07	9,11	9,15	9,44	8,51	0,00415
Antimoine (Sb)	-	-	-	< 0.1	0,00053	-	-	-	-	< 0.1	0,00185	-	-	-	-	< 0.1	0,00061	-	-	-	-	< 0.1	0,00278
Sélénium (Se)	3	3	10	1,06	nd	-	-	-	-	2,55	nd	-	-	-	-	0,21	nd	-	-	-	-	1,10	nd
Thallium (Tl)	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-	< 2	0,00001	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-	< 2	0,00001
Vanadium (V)	-	-	-	44,20	0,00110	44,21	44,22	44,23	44,31	9,1	0,00445	9,12	9,17	9,21	9,55	60,2	0,00194	60,21	60,23	60,25	60,39	61,50	0,00492
Zinc (Zn)	150	500	1500	25,71	0,01600	25,79	25,95	26,11	27,31	19,15	0,02348	19,27	19,50	19,74	21,50	18,61	0,01755	18,70	18,87	19,05	20,37	45,29	0,01638

Notes :

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

1 : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et rehabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

2 : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur.

3 : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

4 : Modélisation des concentrations potentielles dans les sols de surface. La modélisation a été effectuée en considérant une masse volumique des sols de 1500 kg/m^3 et la profondeur de

nd : Taux de déposition annuel moyen non disponible car paramètre non échantillonné dans les poussières et/ou concentration mesurée sous les limites de détection du laboratoire.

- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non calculé.

<0,5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la gamme "B-C" du MELCC.

1900 : Concentration supérieure au critère "C" du MELCC.

TABLEAU 6B

Concentration modélisée dans les sols de surface - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)

Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN14-A Sol Horizon A	JP-ZOIN14 Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN15-A Sol Horizon A	JP-ZOIN15 Taux de déposition annuel moyen (2018-2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]				JP-ZOIN22-A Sol Horizon A	JP-ZOIN22 Taux de déposition annuel (2020) des métaux dans le sol par les poussières	Concentration modélisée (mg/kg)[4]			
5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg/an)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg)	5	15	25	100	(mg/kg)	(mg/kg)	5	15	25	100
-	-	-	-	< 2	0,00006	-	-	-	-	< 2	0,00002	-	-	-	-	< 2	0,00009	-	-	-	-
33,30	**34,05**	**34,81**	**40,47**	15,45	0,07261	**15,81**	**16,54**	**17,27**	**22,71**	2,07	0,05469	2,34	2,89	3,44	**7,54**	10,04	1,69602	**18,52**	**35,48**	**52,44**	**179,64**
77,38	77,47	77,56	78,27	15,64	0,00970	15,69	15,79	15,88	16,61	9,78	0,00893	9,82	9,91	10,00	10,67	13,52	0,04058	13,72	14,13	14,53	17,58
-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-	< 0.1	nd	-	-	-	-
0,17	0,17	0,17	0,17	0,01	0,00002	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0.005	0,00003	-	-	-	-	< 0.005	0,000002	-	-	-	-
98,93	99,09	99,24	**100,42**	22,09	0,01719	22,18	22,35	22,52	23,81	24,04	0,01410	24,11	24,25	24,39	25,45	12,86	0,11836	13,45	14,64	15,82	24,70
-	-	-	-	<0.18	nd	-	-	-	-	<0.18	nd	-	-	-	-	<0.18	nd	-	-	-	-
8,58	8,58	8,58	8,60	0,99	0,00020	0,99	0,99	1,00	1,01	0,74	0,00036	0,74	0,75	0,75	0,78	1,47	0,01301	1,54	1,67	1,80	2,77
8,12	8,35	8,59	10,36	< 5	0,01672	-	-	-	-	< 5	0,03023	-	-	-	-	< 5	0,07473	-	-	-	-
1,09	1,10	1,10	1,13	< 0.05	0,00079	-	-	-	-	< 0.05	-	-	-	-	-	0,52	0,00011	0,52	0,52	0,52	0,53
230,71	230,78	230,84	231,32	42,98	0,00864	43,02	43,11	43,20	43,84	38,01	0,00999	38,06	38,16	38,26	39,01	21,2	0,24899	22,44	24,93	27,42	46,10
0,04	0,04	0,04	0,05	<0.01	0,00004	-	-	-	-	<0.01	0,00008	-	-	-	-	<0.01	0,00002	-	-	-	-
0,87	0,87	0,87	0,87	0,37	0,00004	0,37	0,37	0,37	0,37	0,12	-	-	-	-	-	0,32	0,00028	0,32	0,32	0,33	0,35
31,83	32,14	32,45	34,80	4,38	0,02149	4,49	4,70	4,92	6,53	4,84	0,07014	5,19	5,89	6,59	11,85	3,13	0,12158	3,74	4,95	6,17	15,29
8,53	8,57	8,61	8,92	3,92	0,00595	3,95	4,01	4,07	4,52	2,14	0,00356	2,16	2,19	2,23	2,50	2,91	0,00911	2,96	3,05	3,14	3,82
-	-	-	-	< 0.1	0,00253	-	-	-	-	< 0.1	0,00160	-	-	-	-	0,5	0,05095	0,75	1,26	1,77	5,60
-	-	-	-	1,62	nd	-	-	-	-	1,68	nd	-	-	-	-	1,7	nd	-	-	-	-
-	-	-	-	< 2	0,00001	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-	< 2	nd	-	-	-	-
61,52	61,57	61,62	61,99	12,50	0,00513	12,53	12,58	12,63	13,01	10,5	0,00451	10,52	10,57	10,61	10,95	6,9	0,03645	7,08	7,45	7,81	10,54
45,37	45,54	45,70	46,93	3,64	0,01862	3,73	3,92	4,11	5,50	3,71	0,01761	3,80	3,97	4,15	5,47	12,95	0,05464	13,22	13,77	14,32	18,41

Notes :

MELCC : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

1 : Les critères génériques sont issus du "Guide d'intervention - Protection des sols et rehabilitation des terrains contaminés" du MELCC.

2 : Le critère A des métaux et métalloïdes correspond aux teneurs de fonds naturelles de la province géologique Supérieur.

3 : La valeur entre parenthèses correspond aux teneurs de fond recalculées en fonction des nouvelles données disponibles mais qui n'ont pas été retenues comme critères A du fait qu'elles excédaient les critères validés pour la protection des écosystèmes (critères Bécotox) ou les valeurs de l'annexe I du RPRT (critères B).
Toutefois, lorsqu'il est démontré, conformément aux Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, qu'aucune activité susceptible de générer une contamination en un métal ou métalloïde donné ne s'est déroulée sur un terrain, que ce métal ou métalloïde est présent à une concentration supérieure au critère A, mais inférieure à la teneur de fond spécifique à la province géologique concernée indiquée entre parenthèses dans l'annexe 1, cette concentration pourra être considérée comme une teneur de fond naturelle.

4 : Modélisation des concentrations potentielles dans les sols de surface. La modélisation a été effectuée en considérant une masse volumique des sols de 1500 kg/m^3 et la profondeur de l'horizon A de 0,10m.

nd : Taux de déposition annuel moyen non disponible car paramètre non échantillonné dans les poussières et/ou concentration mesurée sous les limites de détection du laboratoire.

\- : Aucun critère / aucune valeur de référence / non calculé.

<0,5 : Valeur non-quantifiable.

108,3 : Concentration dans la plage "A-B" du MELCC.

140 : Concentration dans la gamme "B-C" du MELCC.

1900 : Concentration supérieure au critère "C" du MELCC.

TABLEAU 7
Pourcentage de différence relative entre les échantillons et leur duplicata pour 2020

Paramètres	Limite de détection rapportée par le laboratoire	Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)	Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)	Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)
		JP-ZOIN15-A	DUP-01		JP-ZOIN12-B	DUP-02		CVO-06-A[1]	DUP-03	
		2020/10/08	2020/10/08		2020/10/08	2020/10/08		2020/10/08	2020/10/08	
Métaux (mg/kg)										
Antimoine (Sb)	0,1	< 0.1	< 0.1	NQ	< 0.1	< 0.1	NQ	77,9	159,5	**69**
Argent (Ag)	2	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ
Arsenic (As)	0,1	2,07	2,07	0	26,52	26,19	1	4299,41	3836,89	11
Baryum (Ba)	0,01	9,78	20,27	**70**	76,26	76,06	0	96,64	88,89	8
Béryllium (Be)	0,1	< 0.1	< 0.1	NQ	0,3	0,4	NQ	0,4	0,4	NQ
Cadmium (Cd)	0,01	< 0.005	0,013	NQ	< 0.005	0,057	NQ	0,028	0,461	NQ
Chrome (Cr)	0,1	24,04	24,8	3	88,65	93,24	5	267,17	254,57	5
Chrome VI (Cr VI)	0,1	<0.18	<0.18	NQ	<0.90	<0.18	NQ	<0.18	<0.18	NQ
Cobalt (Co)	0,1	0,74	1,33	NQ	6,61	7,27	10	14,06	14,86	6
Cuivre (Cu)	5	< 5	< 5	NQ	10	10	NQ	57	54	5
Étain (Sn)	0,1	< 0.05	< 0.05	NQ	0,2	0,19	NQ	1,79	1,63	9
Manganèse (Mn)	0,05	38,01	40,3	6	195,38	202,24	3	547,12	531,44	3
Mercure (Hg)	0,01	<0.01	0,01	NQ	0,04	0,03	NQ	<0.01	<0.01	NQ
Molybdène (Mo)	0,1	0,12	0,19	NQ	1,14	0,81	NQ	3,07	2,75	11
Nickel (Ni)	0,1	4,84	5	3	28,5	29,99	5	73,78	80,02	8
Plomb (Pb)	0,1	2,14	3,41	**46**	8,31	7,75	7	43,05	40,12	7
Sélénium (Se)	0,1	1,68	1,53	9	6,52	4,03	**47**	3,27	2,56	24
Thallium (Tl)	2	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ
Vanadium (V)	0,1	10,5	10,7	2	56	56,3	1	91,5	90	2
Zinc (Zn)	10	3,71	3,98	NQ	37,84	36,66	NQ	72,42	134,96	NQ

Notes :

PDR : Pourcentage d'écart relatif
NQ : Non quantifiable
- : Aucune analyse
[1] : Bien que les fiches de tranchées associent le DUP-03 à l'échantillon CVO-04 (erreur sur la fiche de tranchée), celui-ci est plutôt associé à l'échantillon CVO-06-A.

46 PDR supérieur au seuil acceptable de 30%.

TABLEAU 7
Pourcentage de différence relative entre les échantillons et leur duplicata pour 2020

Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)	Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)	Échantillon / Date d'échantillonnage / Concentration		PDR (%)
JP-PAR03-A	DUP-04		JP-PAR03-B	DUP-05		JP-PAR08-C	DUP-06	
2020/10/07	2020/10/07		2020/10/07	2020/10/07		2020/10/07	2020/10/07	
< 0.1	< 0.1	NQ	< 0.1	< 0.1	NQ	< 0.1	< 0.1	NQ
< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ
19,93	22,77	13	10,4	11,66	11	0,32	0,44	NQ
9,58	10,31	7	25,58	31,5	21	8,47	9,87	15
< 0.1	< 0.1	NQ	< 0.1	< 0.1	NQ	< 0.1	< 0.1	NQ
< 0.005	0,041	NQ	< 0.005	< 0.005	NQ	< 0.005	< 0.005	NQ
15,86	13,28	18	54,94	58,89	7	17,79	20,62	15
<0.18	<0.18	NQ	<0.18	<0.18	NQ	<0.18	<0.18	NQ
0,9	0,78	NQ	3,26	3,35	3	0,57	1,01	NQ
< 5	< 5	NQ	6	6	NQ	< 5	< 5	NQ
< 0.05	< 0.05	NQ	< 0.05	< 0.05	NQ	< 0.05	< 0.05	NQ
24,86	22,78	9	85,44	81,76	4	24,33	34,17	**34**
0,02	0,02	NQ	0,04	0,03	NQ	0,01	0,03	NQ
0,34	0,26	NQ	0,9	0,68	NQ	0,29	0,19	NQ
2,28	2,48	8	14	13,54	3	4,25	5,15	19
2,78	3,89	**33**	5,26	5,74	9	2,85	2,66	7
< 0.05	0,64	NQ	< 0.05	< 0.05	NQ	1,1	< 0.05	NQ
< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ	< 2	< 2	NQ
20,3	17,5	15	41,7	45,5	9	7,4	9	20
4,91	5,04	NQ	22,33	22,71	NQ	4,83	5,75	NQ

Notes :

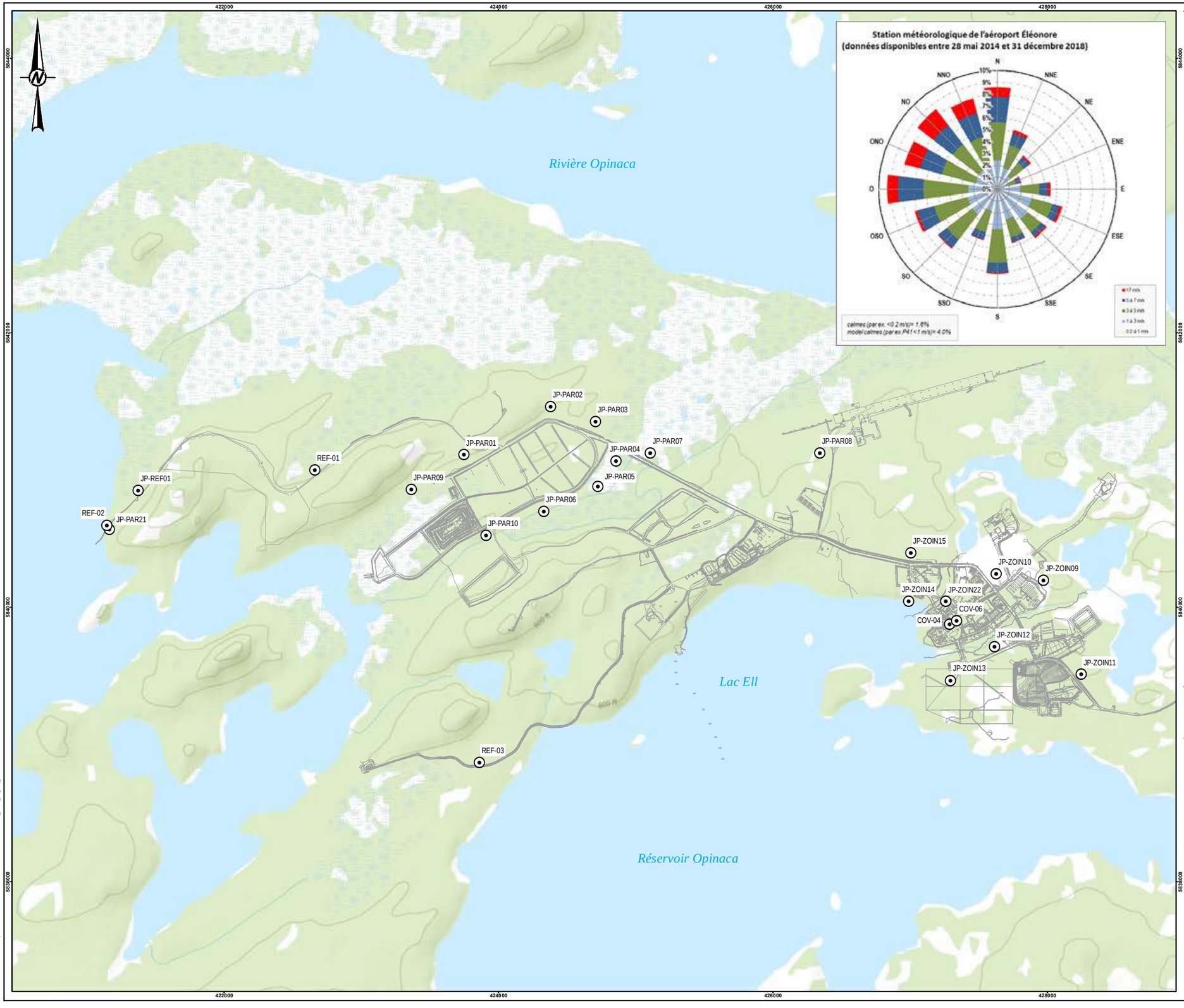
PDR : Pourcentage d'écart relatif

NQ : Non quantifiable

\- : Aucune analyse

[1] : Bien que les fiches de tranchées associent le DUP-03 à l'échantillon CVO-04 (erreur sur la fiche de tranchée), celui-ci est plutôt associé à l'échantillon CVO-06-A.

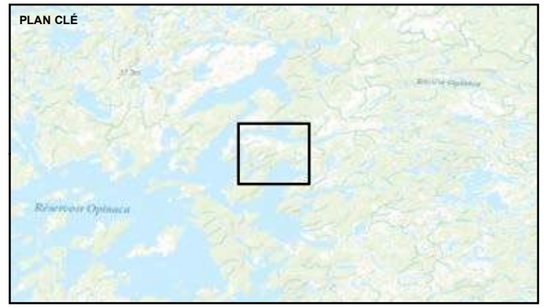
46 PDR supérieur au seuil acceptable de 30%.



LÉGENDE

- STATION D'ÉCHANTILLONNAGE
- INFRASTRUCTURES MINIÈRES

PLAN CLÉ



CONFIDENTIEL

0 2

1:27,500 KILOMÈTRES

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES ET DES SOLS DE SURFACE

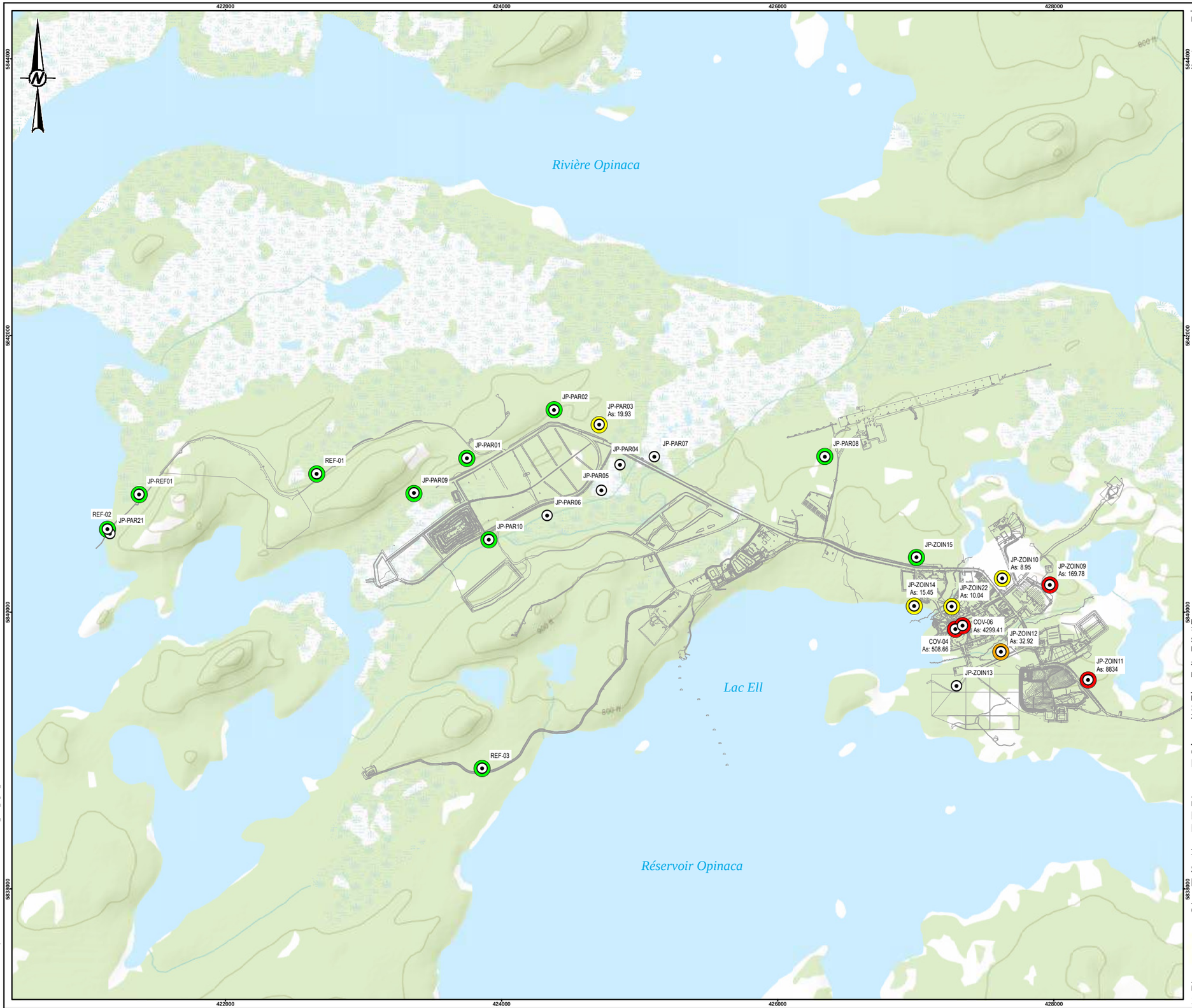
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	1

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_1.mxd PRINTED ON: 2021-04-21 AT 11:27:55 AM



LÉGENDE

- STATION D'ÉCHANTILLONNAGE
- INFRASTRUCTURES MINIÈRES

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE

- CONCENTRATION INFÉRIEURE AU CRITÈRE "A" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "A-B" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "B-C" DU MELCC
- CONCENTRATION SUPÉRIEURE AU CRITÈRE "C" DU MELCC

Paramètre	Critères génériques[1]		
	A[2]	B	C
Métaux et métalloïdes (mg/kg)			
Arsenic (As)	5	30	50

CONFIDENTIEL

0 1 2

1:27,500 KILOMÈTRES

NOTES

[1] LES CRITÈRES GÉNÉRIQUES SONT ISSUS DU "GUIDE D'INTERVENTION - PROTECTION DES SOLS ET RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS" DU MELCC (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES).

[2] LE CRITÈRE A DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES CORRESPOND AUX TENEURS DE FONDS NATURELLES DE LA PROVINCE GÉOLOGIQUE SUPÉRIEUR.

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE – HORIZON A

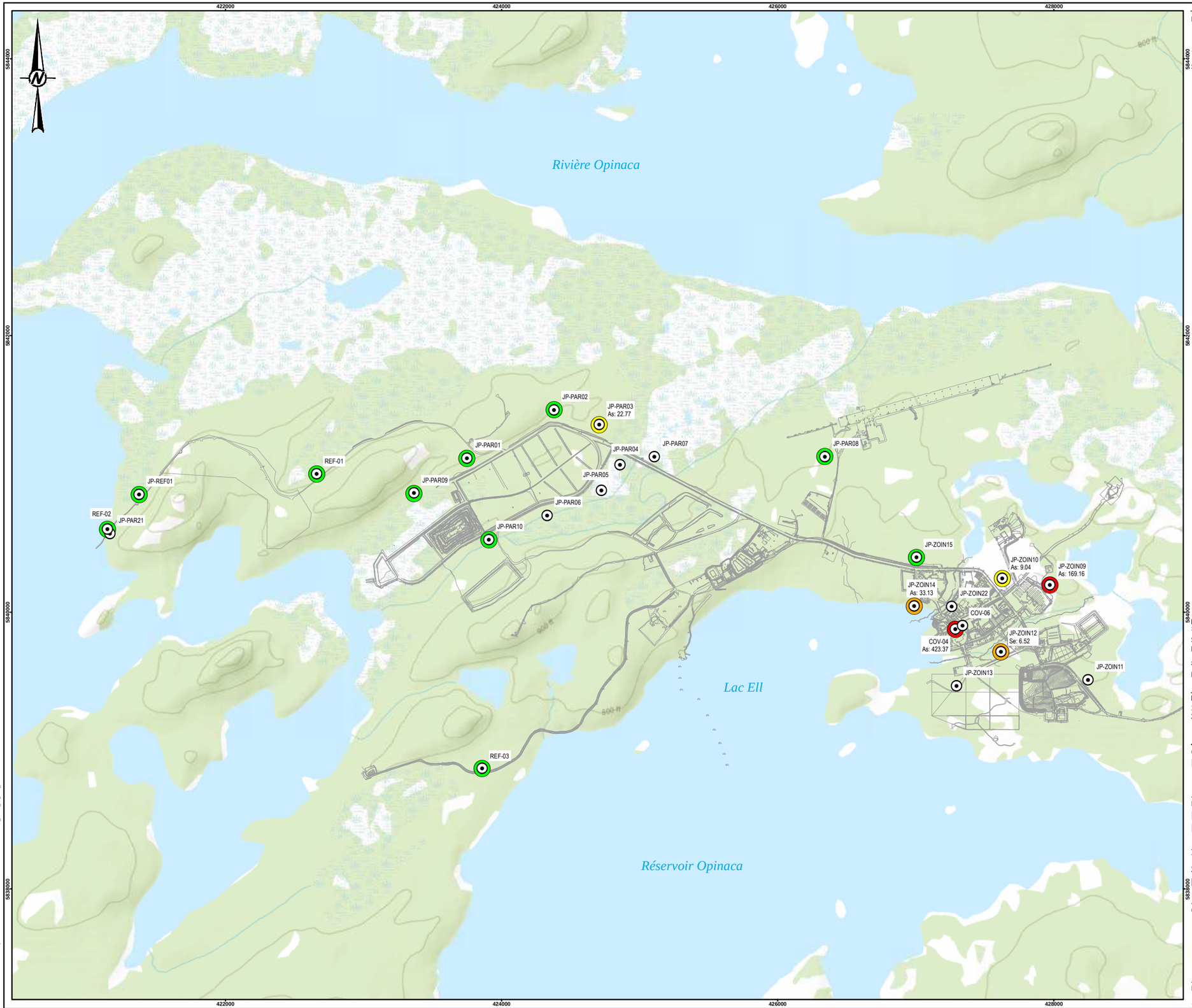
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	2A

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_2A.mxd PRINTED ON: 2021-04-21 AT: 11:29:55 AM



LÉGENDE

- STATION D'ÉCHANTILLONNAGE
- INFRASTRUCTURES MINIÈRES

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE

- CONCENTRATION INFÉRIEURE AU CRITÈRE "A" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "A-B" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "B-C" DU MELCC
- CONCENTRATION SUPÉRIEURE AU CRITÈRE "C" DU MELCC

Paramètres	Critères génériques[1]		
	A[2]	B	C
Métaux et métalloïdes (mg/kg)			
Arsenic (As)	5	30	50
Sélénium (Se)	3	3	10

CONFIDENTIEL

0 1 2

1:27,500 KILOMÈTRES

NOTES

[1] LES CRITÈRES GÉNÉRIQUES SONT ISSUS DU "GUIDE D'INTERVENTION - PROTECTION DES SOLS ET RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS" DU MELCC (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES).

[2] LE CRITÈRE A DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES CORRESPOND AUX TENEURS DE FONDS NATURELLES DE LA PROVINCE GÉOLOGIQUE SUPÉRIEUR.

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE – HORIZON B

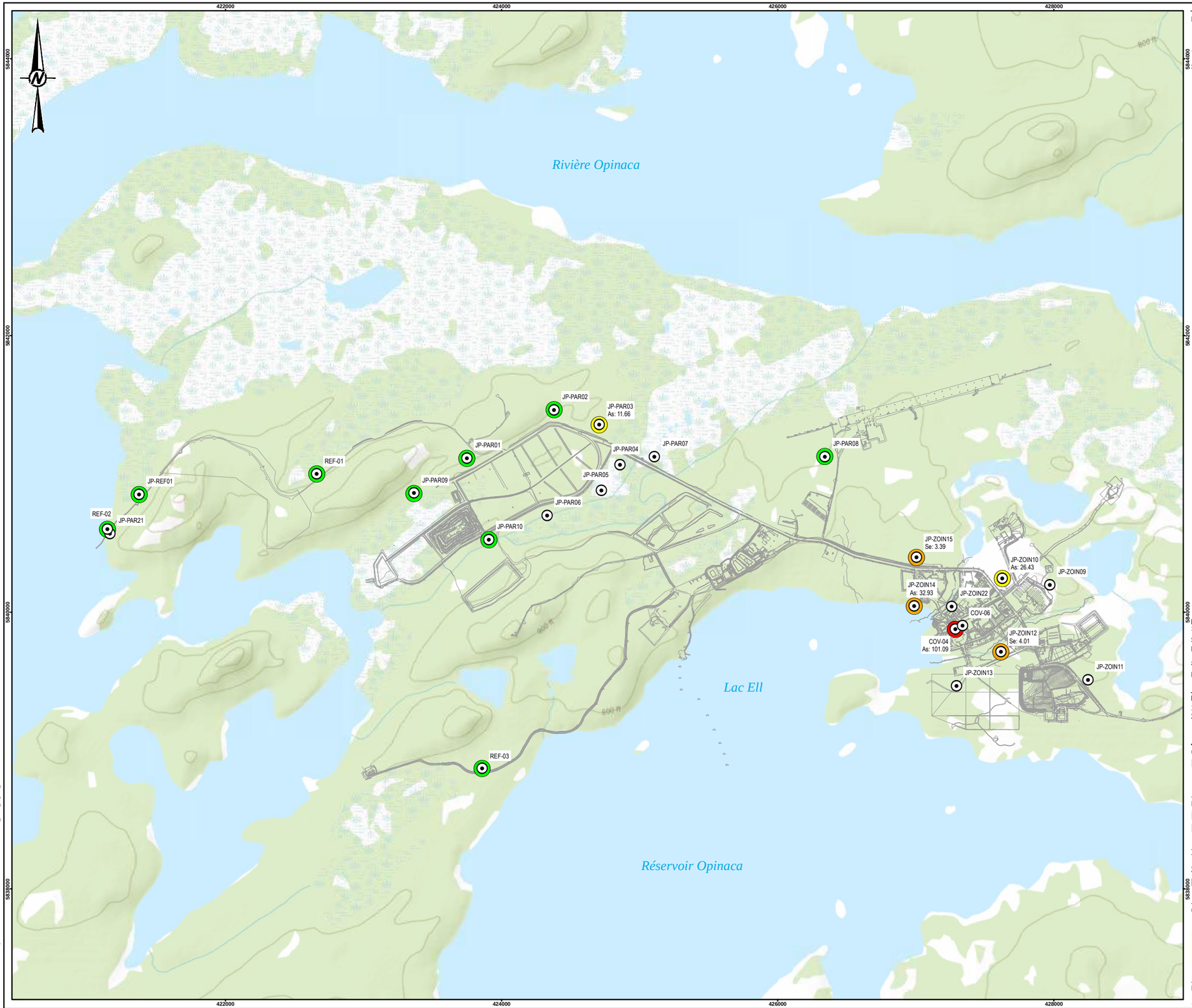
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	2B

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_2B.mxd PRINTED ON: 2021-04-21 AT: 11:27:47 AM



LÉGENDE

- STATION D'ÉCHANTILLONNAGE
- INFRASTRUCTURES MINIÈRES

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE

- CONCENTRATION INFÉRIEURE AU CRITÈRE "A" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "A-B" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "B-C" DU MELCC
- CONCENTRATION SUPÉRIEURE AU CRITÈRE "C" DU MELCC

Paramètres	Critères génériques[1]		
	A[2]	B	C
Métaux et métalloïdes (mg/kg)			
Arsenic (As)	5	30	50
Sélénium (Se)	3	3	10

CONFIDENTIEL

0 1 2

1:27,500 KILOMÈTRES

NOTES

[1] LES CRITÈRES GÉNÉRIQUES SONT ISSUS DU "GUIDE D'INTERVENTION - PROTECTION DES SOLS ET RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS" DU MELCC (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES).

[2] LE CRITÈRE A DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES CORRESPOND AUX TENEURS DE FONDS NATURELLES DE LA PROVINCE GÉOLOGIQUE SUPÉRIEUR.

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE – HORIZON C

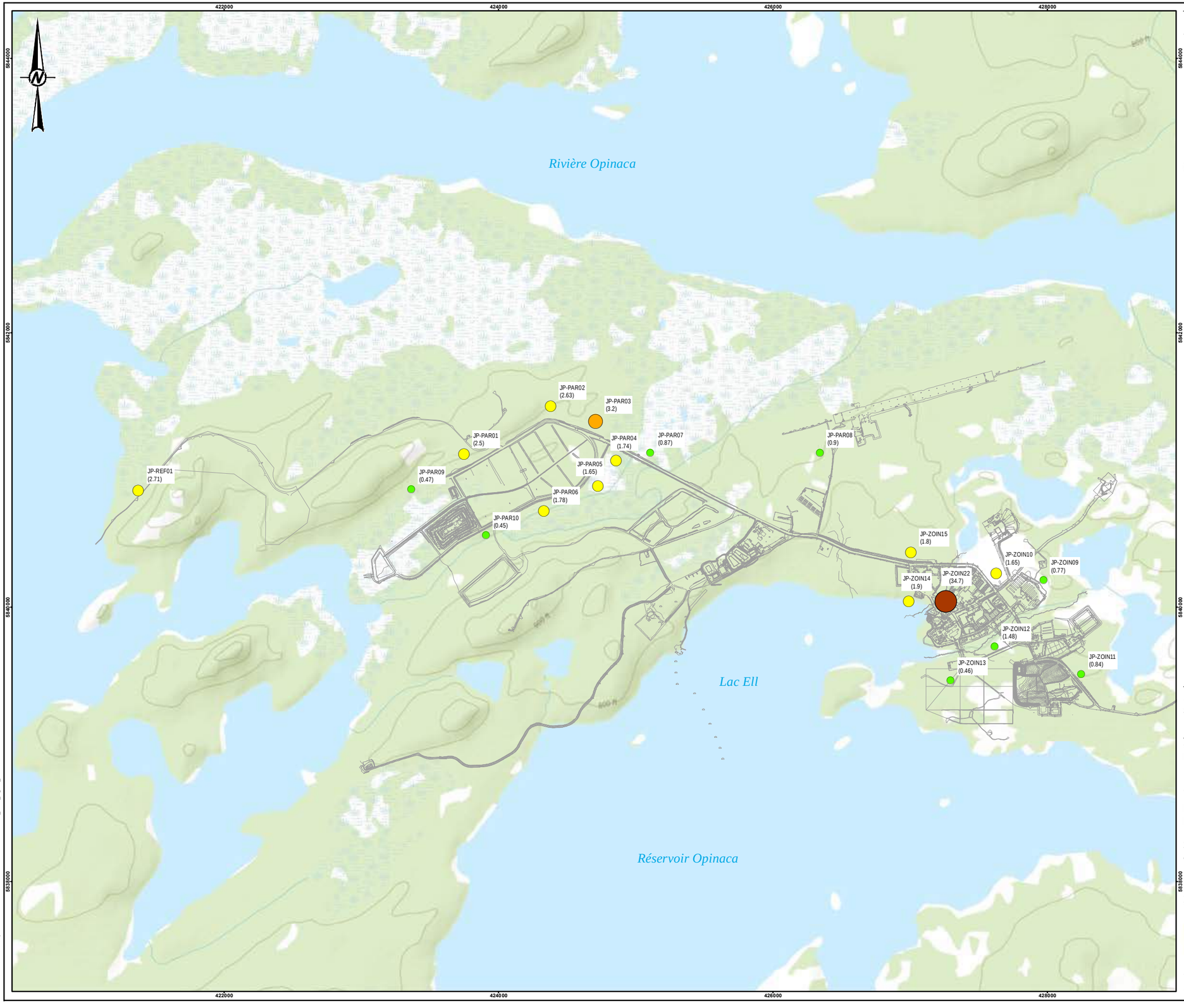
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	2C

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_2C.mxd PRINTED ON: 2021-04-21 AT: 11:33:28 AM



LÉGENDE

INFRASTRUCTURES MINIÈRES

POUSSIÈRES TOTALES

TAUX DE DÉPOSITION DES POUSSIÈRES TOTALES (T/km2/30 jours)

- 0 - 1.50
- 1.51 - 3.00
- 3.01 - 4.50
- 4.51 - 6.00
- >6.01

CONFIDENTIEL

0 2

1:27,500 KILOMÈTRES

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

TAUX DE DÉPOSITION ANNUEL DES POUSSIÈRES TOTALES – MOYENNE 2018-2020

CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	3A

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\RevA\19129806_2000_Figure_3A.mxd PRINTED ON: 2021-05-18 AT 9:51:50 AM

LÉGENDE

INFRASTRUCTURES MINIÈRES

POUSSIÈRES TOTALES

TAUX DE DÉPOSITION DES POUSSIÈRES TOTALES (T/km2/30 jours)

- 0 - 1.50
- 1.51 - 3.00
- 3.01 - 4.50
- 4.51 - 6.00
- >6.01

CONFIDENTIEL

0 2

1:27,500 KILOMÈTRES

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

TAUX DE DÉPOSITION ANNUEL DES POUSSIÈRES TOTALES – ANNÉE 2020

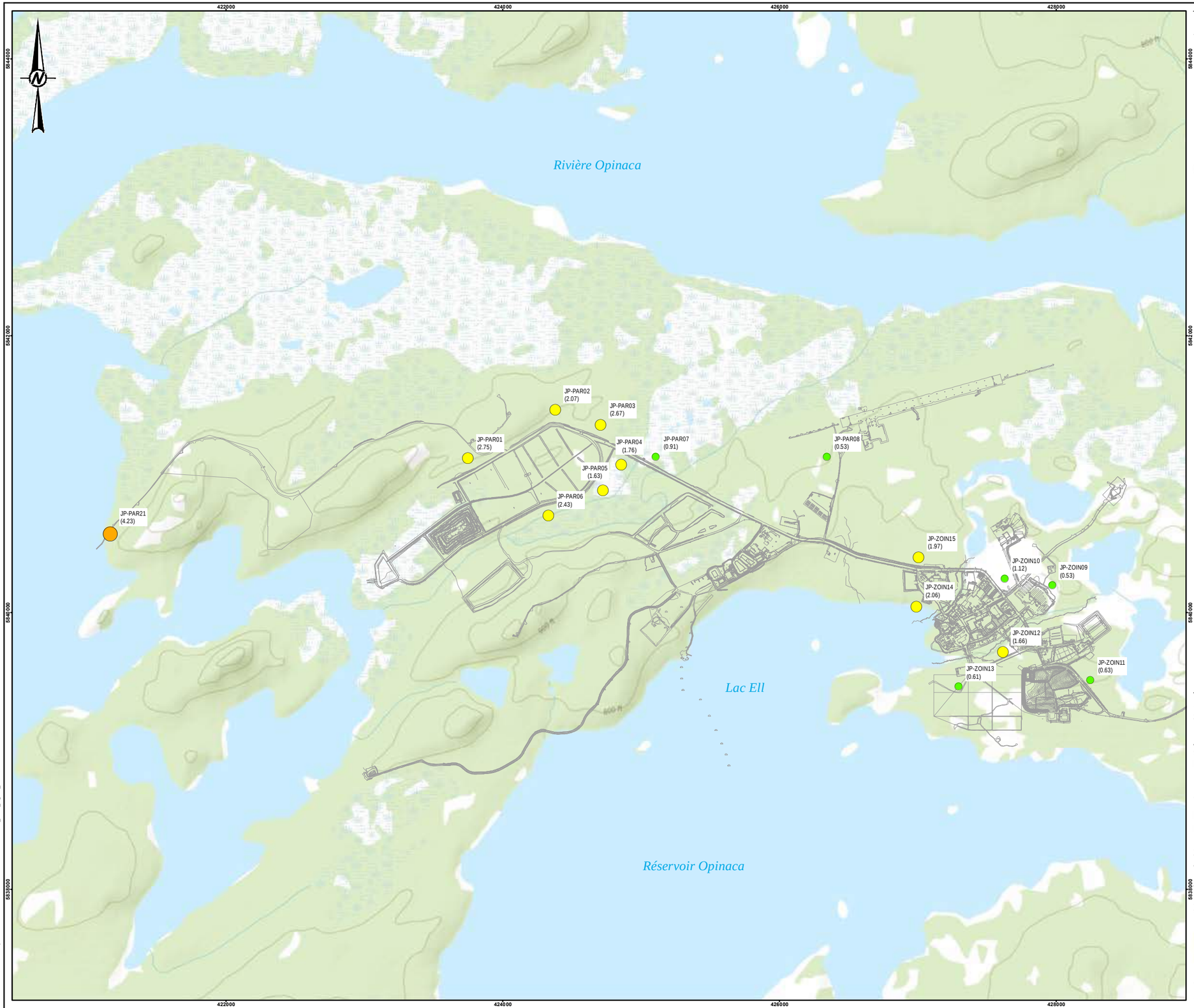
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	3B

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\RevA\19129806_2000_Figure_3B.mxd PRINTED ON: 2021-05-18 AT: 10:06:36 AM



LÉGENDE

INFRASTRUCTURES MINIÈRES

POUSSIÈRES TOTALES

TAUX DE DÉPOSITION DES POUSSIÈRES TOTALES (T/km2/30 jours)

- 0 - 1.50
- 1.51 - 3.00
- 3.01 - 4.50
- 4.51 - 6.00
- >6.01

CONFIDENTIEL

0 2

1:27,500 KILOMÈTRES

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

TAUX DE DÉPOSITION ANNUEL DES POUSSIÈRES TOTALES – ANNÉE 2019

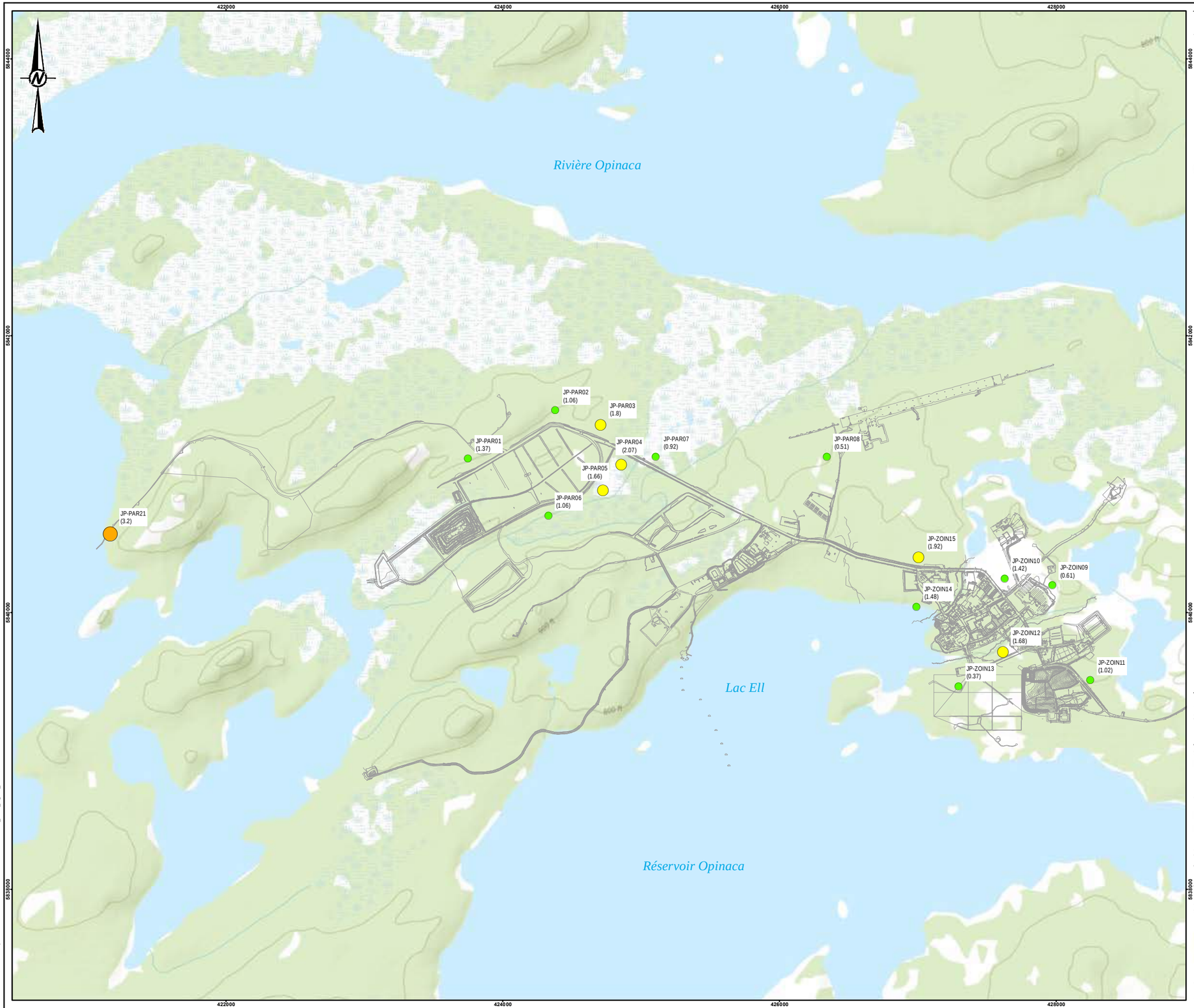
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	3C

PATH: V:\Newmont\Golcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\RevA\19129806_2000_Figure_3C.mxd PRINTED ON: 2021-05-18 AT: 10:01:08 AM



LÉGENDE

INFRASTRUCTURES MINIÈRES

POUSSIÈRES TOTALES

TAUX DE DÉPOSITION DES POUSSIÈRES TOTALES (T/km2/30 jours)

- 0 - 1.50
- 1.51 - 3.00
- 3.01 - 4.50
- 4.51 - 6.00
- >6.01

CONFIDENTIEL

0 2

1:27,500 KILOMÈTRES

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

TAUX DE DÉPOSITION ANNUEL DES POUSSIÈRES TOTALES – ANNÉE 2018

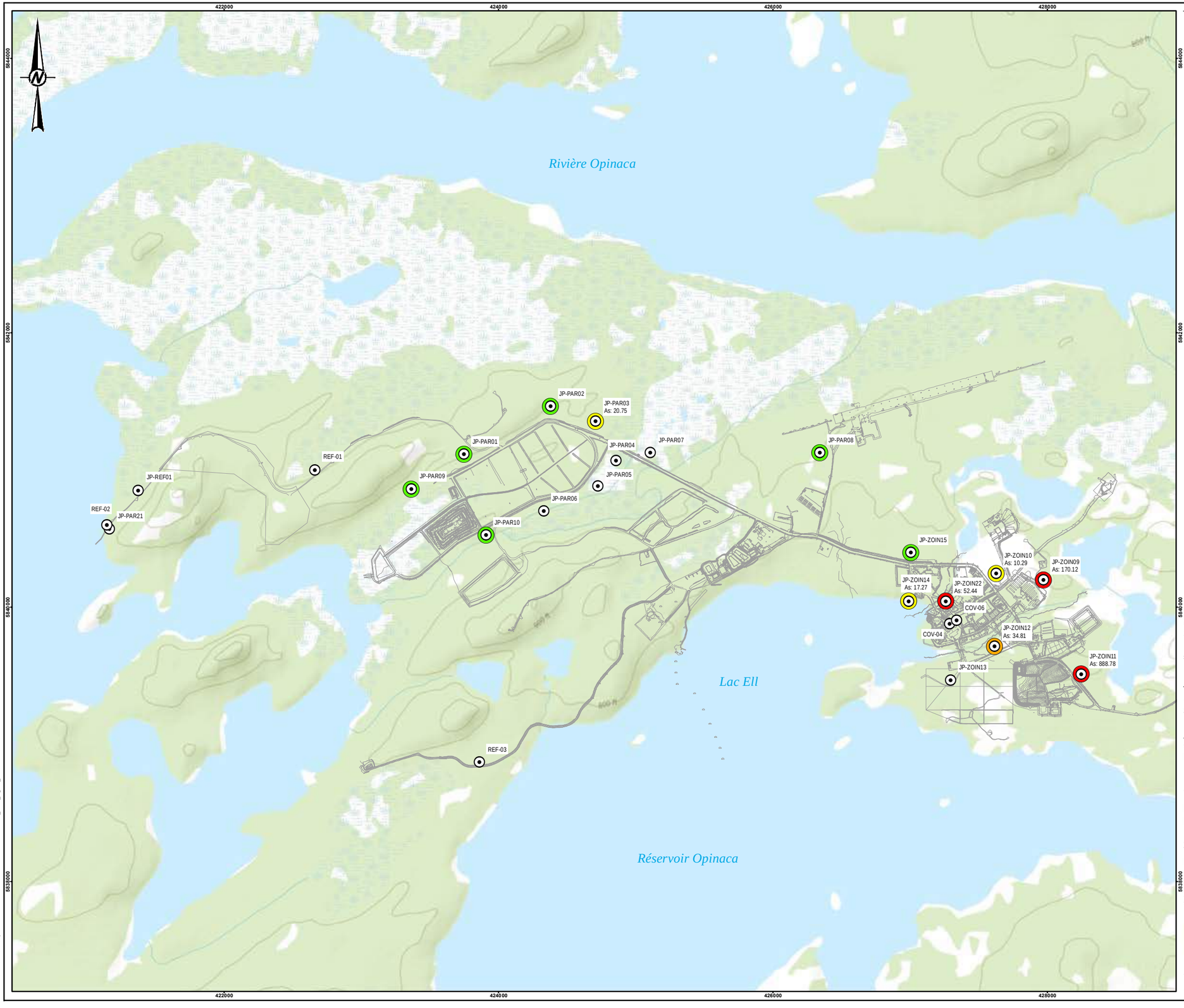
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	3D

PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_3D.mxd PRINTED ON: 2021-05-18 AT: 10:37:44 AM



LÉGENDE

- STATION D'ÉCHANTILLONNAGE
- INFRASTRUCTURES MINIÈRES

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES SOLS DE SURFACE

- CONCENTRATION INFÉRIEURE AU CRITÈRE "A" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "A-B" DU MELCC
- CONCENTRATION DANS LA PLAGE "B-C" DU MELCC
- CONCENTRATION SUPÉRIEURE AU CRITÈRE "C" DU MELCC

Paramètres	Critères génériques[1]		
	A[2]	B	C
Métaux et métalloïdes (mg/kg)			
Arsenic (As)	5	30	50

CONFIDENTIEL

0 1 2

1:27,500 KILOMÈTRES

NOTES

[1] LES CRITÈRES GÉNÉRIQUES SONT ISSUS DU "GUIDE D'INTERVENTION - PROTECTION DES SOLS ET RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS" DU MELCC (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES).

[2] LE CRITÈRE A DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES CORRESPOND AUX TENEURS DE FONDS NATURELLES DE LA PROVINCE GÉOLOGIQUE SUPÉRIEUR.

RÉFÉRENCES

1. CARTE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI BASEMAPS.
2. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 18N.

CLIENT

NEWMONT CORPORATION

PROJET

ÉTUDE DES RETOMBÉES DE POUSSIÈRES AU SITE DE LA MINE ÉLÉONORE

TITRE

MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX DANS LES SOLS DE SURFACE BASÉ SUR LE TAUX DE DÉPOSITION DES POUSSIÈRES APRÈS 25 ANS

CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

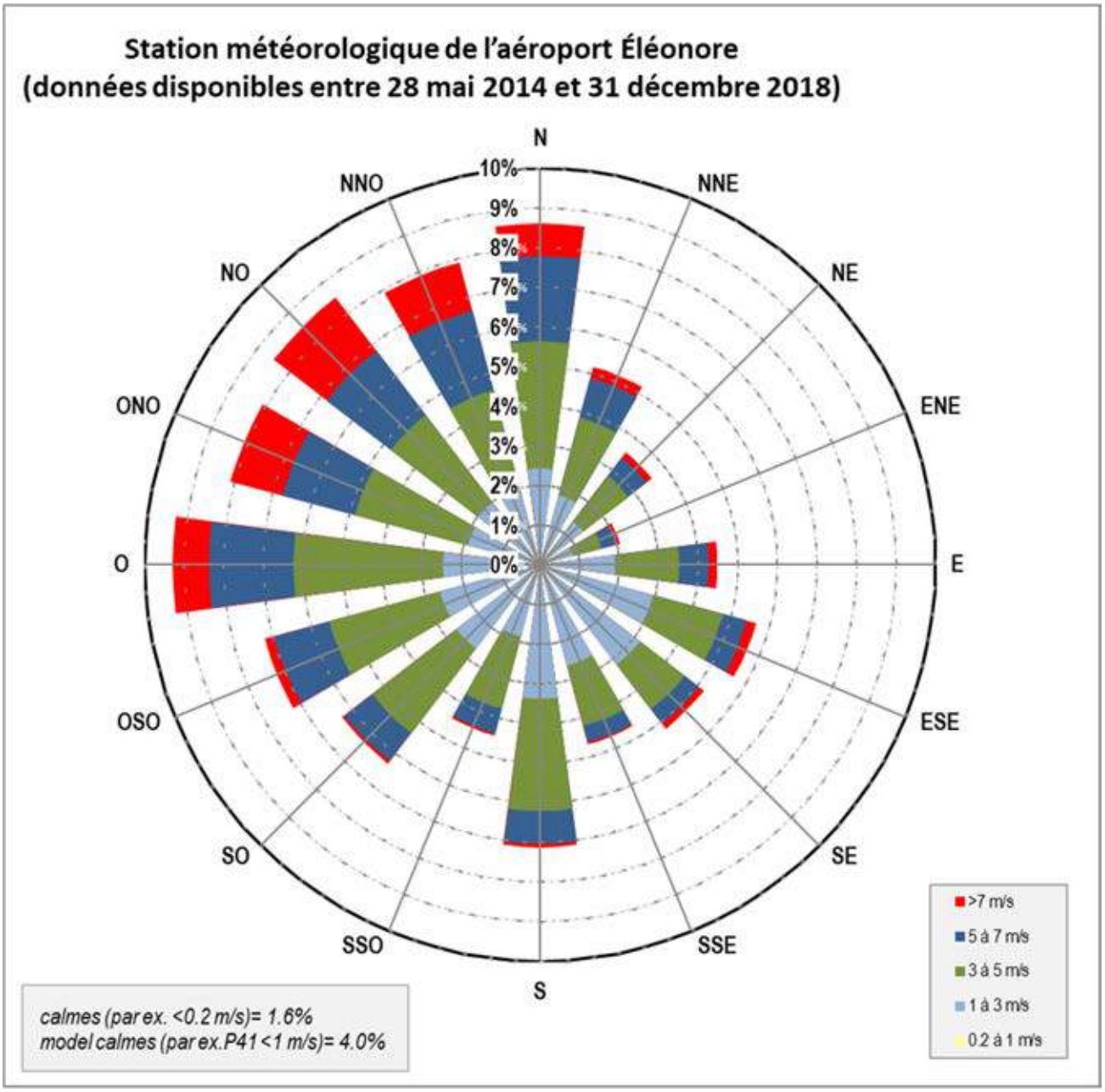
AAAA-MM-JJ	2021-04-15
PROJETÉ	V. ROGER
DESSINÉ	P. JOHNSTON
RÉVISÉ	É. BERGERON
APPROUVÉ	

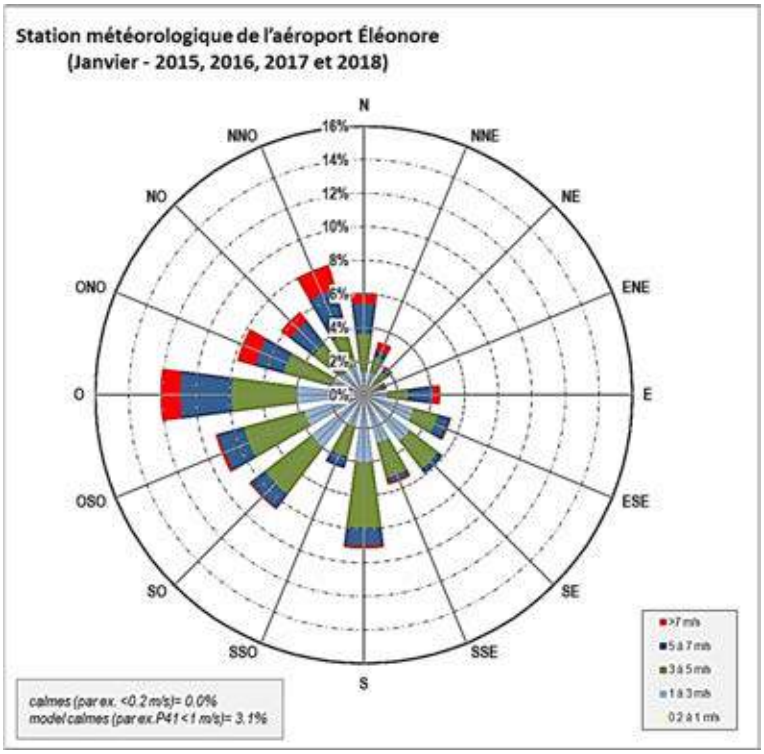
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19129806	2000	0	4

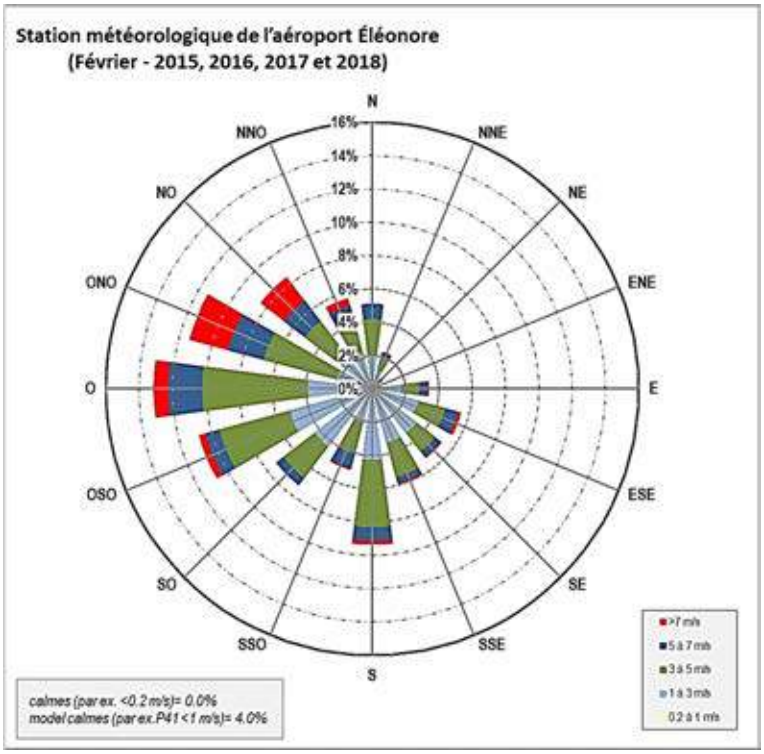
PATH: V:\Newmont\Goldcorp\GIS\19129806\MXD\Phase 2000\Rev\A\19129806_2000_Figure_4.mxd PRINTED ON: 2021-05-18 AT: 11:09:43 AM

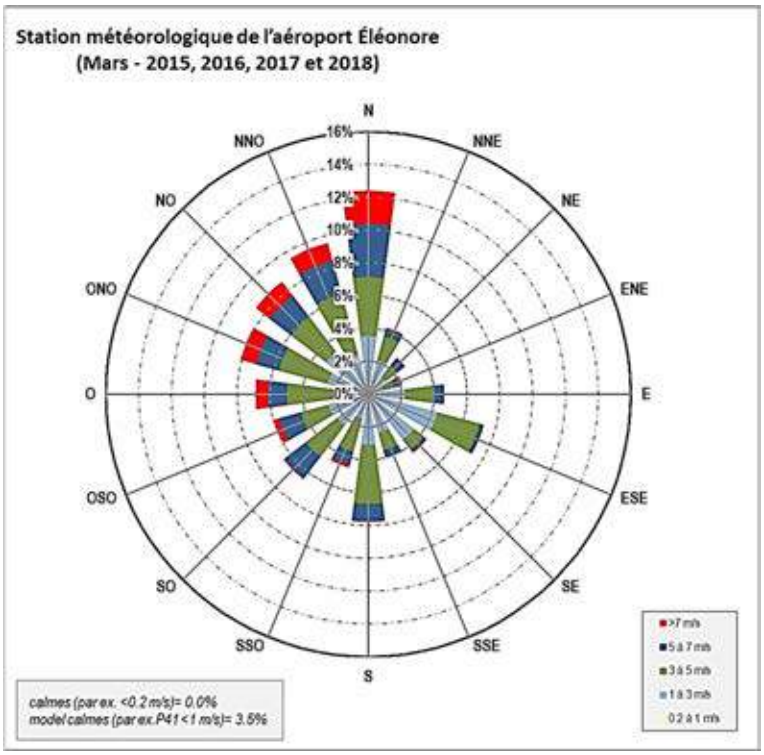
ANNEXE A

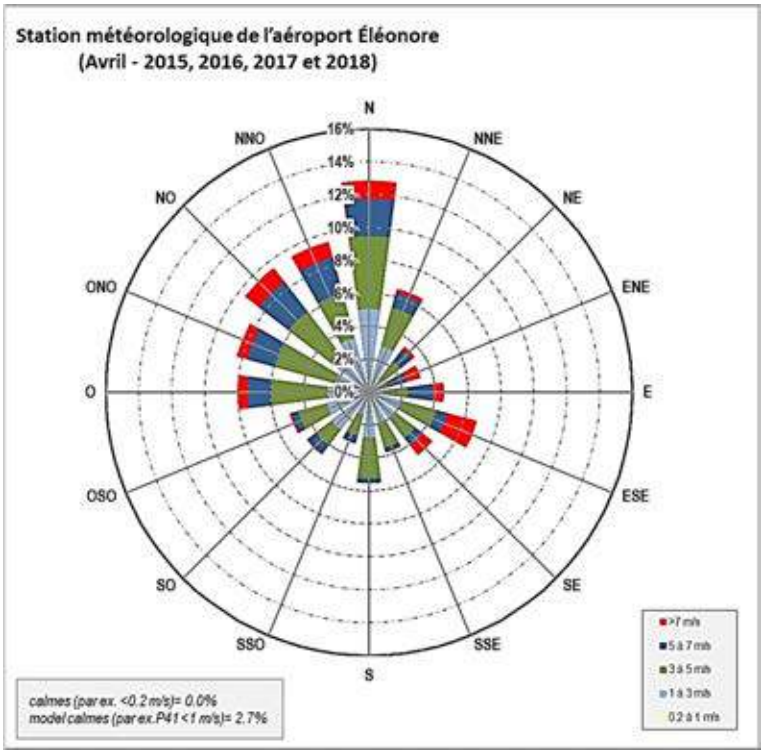
Rose des vents

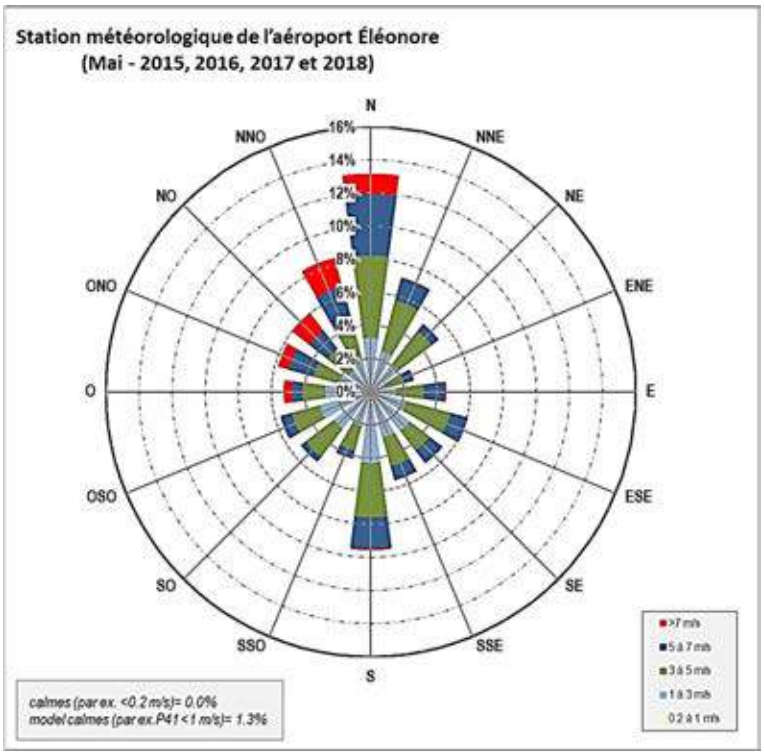

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(données disponibles entre 28 mai 2014 et 31 décembre 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
10%
9%
8%
7%
6%
5%
4%
3%
2%
1%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 1.6%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 4.0%

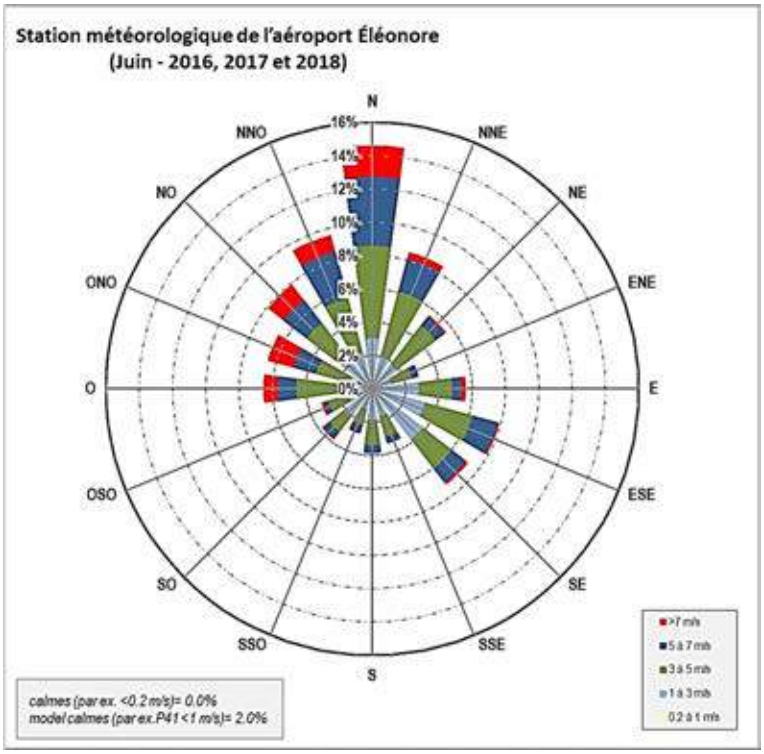

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Janvier - 2015, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 3.1%

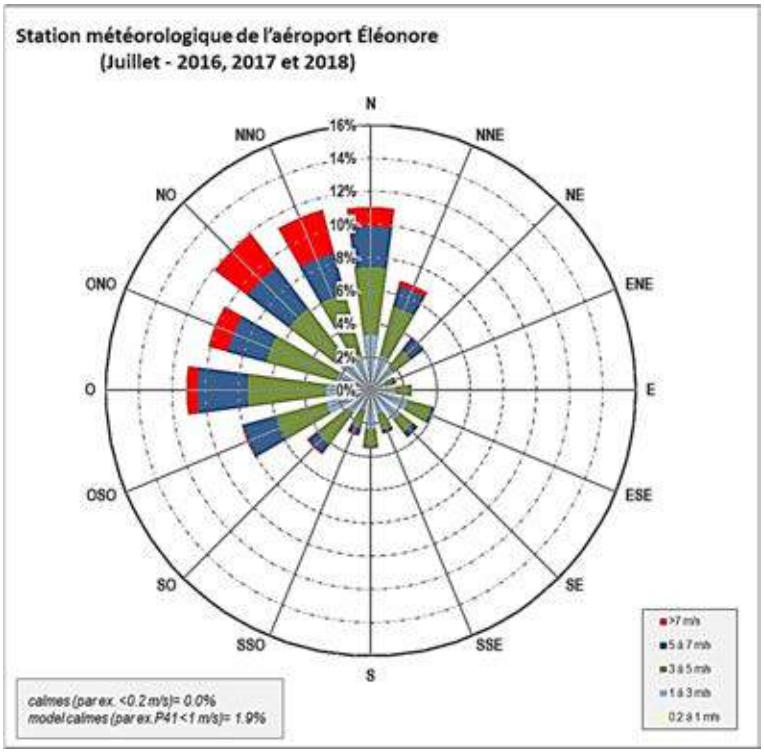

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Février - 2015, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 4.0%

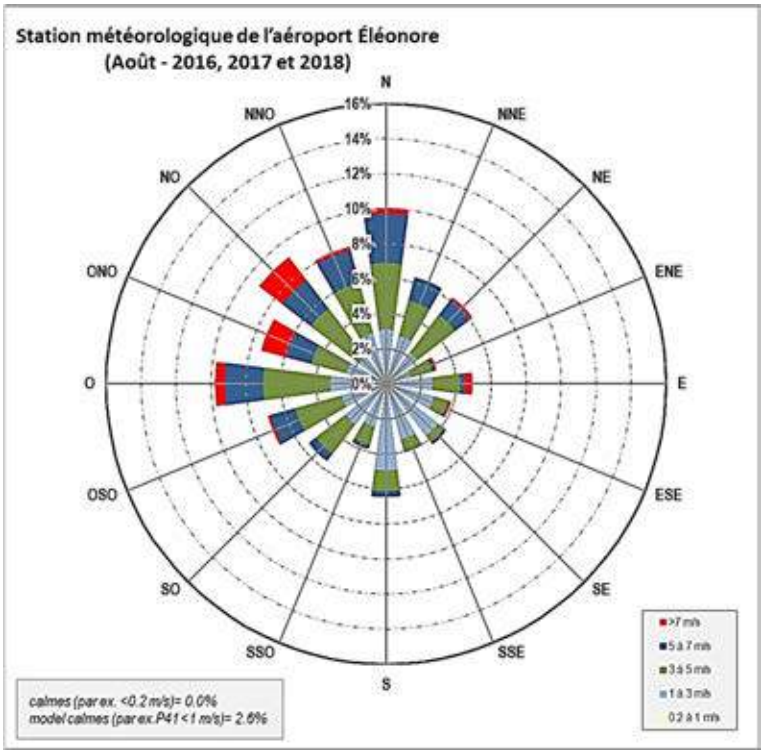

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Mars - 2015, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 < 1 m/s)= 3.5%

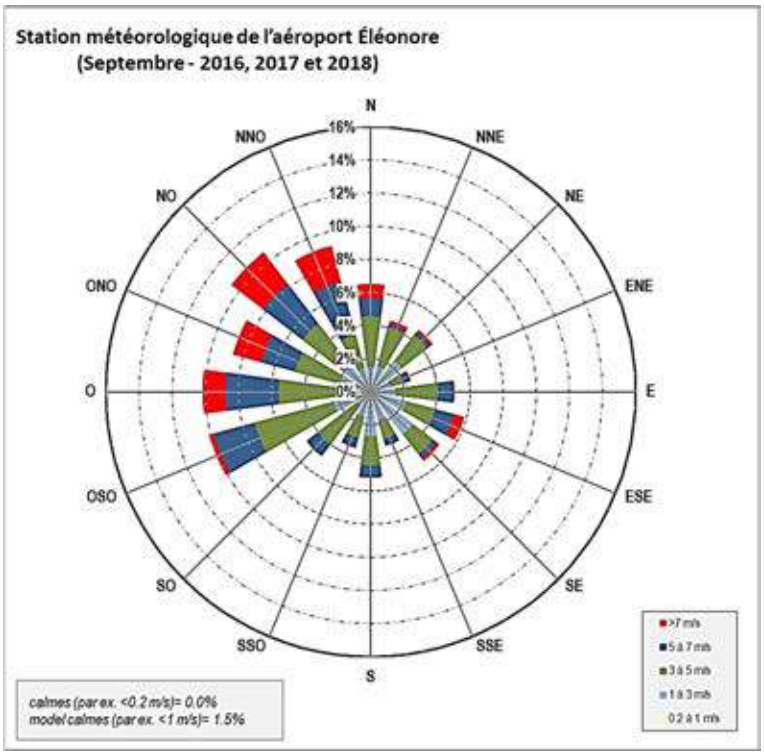

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Avril - 2015, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 < 1 m/s)= 2.7%

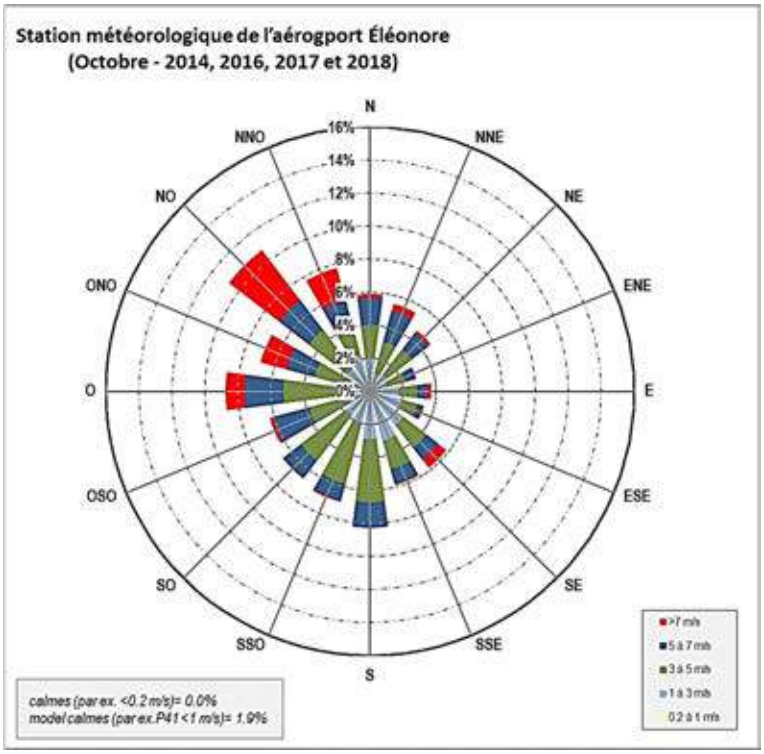

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Mai - 2015, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 1.3%

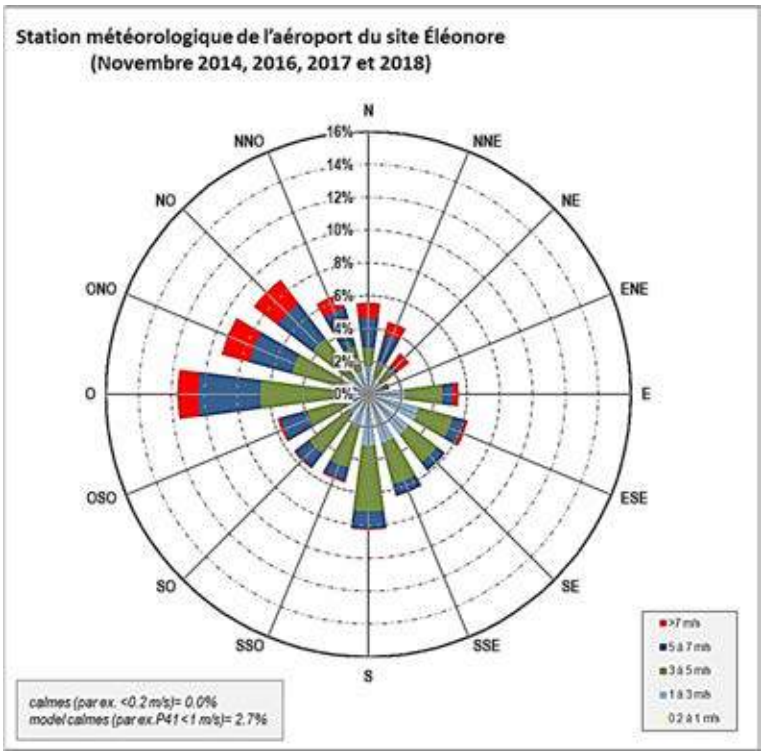

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Juin - 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 2.0%

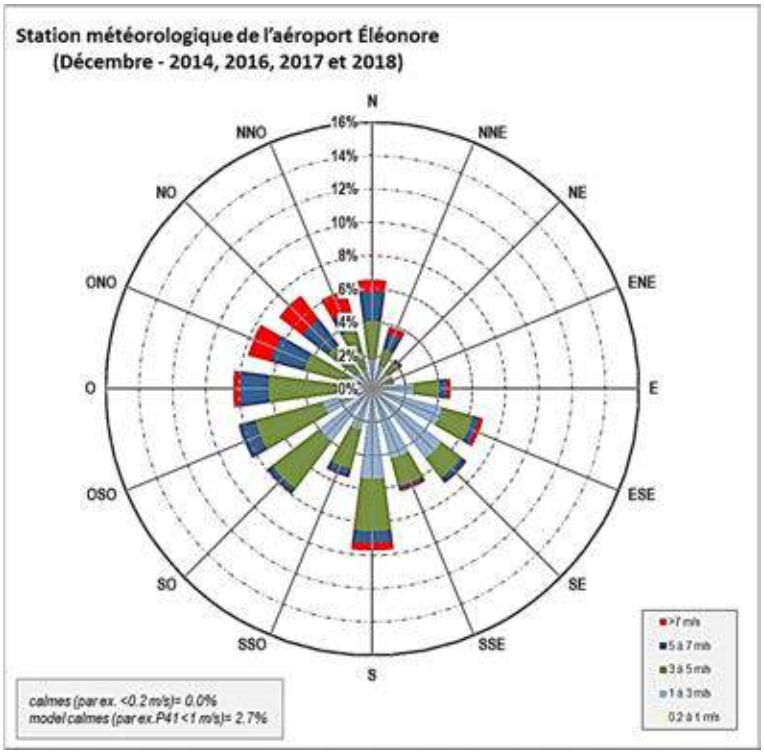

Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Juillet - 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 1.9%


Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Août - 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 2.6%


Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Septembre - 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex. <1 m/s)= 1.5%


Station météorologique de l'aérogport Éléonore
(Octobre - 2014, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 1.9%


Station météorologique de l'aéroport du site Éléonore
(Novembre 2014, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 2.7%


Station météorologique de l'aéroport Éléonore
(Décembre - 2014, 2016, 2017 et 2018)
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
16%
14%
12%
10%
8%
6%
4%
2%
0%
>7 m/s
5 à 7 m/s
3 à 5 m/s
1 à 3 m/s
0.2 à 1 m/s
calmes (par ex. <0.2 m/s)= 0.0%
model calmes (par ex.P41 <1 m/s)= 2.7%

ANNEXE B

Fiches de tranchées

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: REF-01
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: Meredith L.
Date: 2020/10/06

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,15	Tourbe noir / brun foncé, matière organique				
0,15 - 0,30	Sable fin, et silt, brun pâle, humide à saturé, lâche.	0,15 - 0,22	REF-01-A	—	
		0,22 - 0,30	REF-01-B	—	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,30 m
ORIENTATION: _____
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MONXXX

CROQUIS:

18 UTM 0422660
5841001

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: REF-02
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: Meredith L.
Date: 2020/10/06

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0-0,05	Tourbe noir/vert, matière organique				
0,05 - 0,15	Horizon Ae : Fin, gris	0,05 à 0,15	REF-02-A	—	
0,15 à 0,30	Sable fin et silt, brun pâle, humide, lâche.	0,15 à 030	REF-02-B	—	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle

VENUE D'EAU (M): —

ÉLEVATION DU TERRAIN: —

DIMENSIONS: —

PROFONDEUR MAXIMALE: 0,30 m

ORIENTATION: _____

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ : MON202

CROQUIS:

18 UTM 0421144
5840599

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: REF-03
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: Meredith L.
Date: 2020/10/06

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,10	Turbe, humide				
0,10 - 0,20	Sable, fin, un peu de silt, trace de gravier, brun, humide.	0,10 - 0,20	REF-03-A		
		0,20 - 0,30	REF-03-B		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuel
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,30 m
ORIENTATION: —
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:
18 UTM 0423859
5838870

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: New mont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-REF-01
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: Meredith L.
Date: 2020/10/06

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,07	Tourbe, humide				
0,07 - 0,35	Sable fin et silt, brun, humide à saturé, lâche.	0,07 - 0,14	JP-REF-01-A		
		0,14 - 0,21	JP-REF-01-B		
		0,21 - 0,35	JP-REF-01-C		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,30m
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-ParO1
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: Meredith Lefeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,05	Tourbe				
0,05 - 0,17	Sable, fin à moyen, gris, humide (Horizon Ae)	0,05 - 0,17	JP-ParO1-A	-	
0,17 - 0,35	Sable, fin à grossier, brun, humide, lâche.	0,17 - 26	JP-ParO1-B	-	
		0,26 - 0,35	JP-ParO1-C	-	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,35 m
ORIENTATION: _____
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par02
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: Meredith Lefrune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,05	Tourbe.				
0,05 - 0,35	Sable, fin à moyen, brun, humide, trace de racine.	0,05 - 0,15	JP-Par02-A	—	
C.		0,15 - 0,25	JP-Par02-B	—	
		0,25 - 0,35	JP-Par02-C	—	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,35.
ORIENTATION: _____

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par03
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: Meredith Legeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,03	Tourbe, brun / noir, matière organique				
0,03 - 0,08	Sable, fin à grossier, gris, humide. (Horizon Ae)	0,03 - 0,08	JP-Par03-A DUP-04	— —	
0,08 - 0,20	Sable, fin à grossier, brun, humide.	0,08 - 0,20	JP-Par03-B DUP-05	— —	
—	Socle rocheux				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,3
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par04
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M Lepeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,80	Tourbe, saturé.				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLÉVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: —
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ : MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par05
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lepeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00-1,00	Tourbe, saturé				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: —
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ : MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Para6
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lejeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe, saturé.				
0,70					

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: —
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléanore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par07
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lepeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe, saturé.				
0,80					

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière Manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: —
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MONXXX

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par08
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lefeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,03	Tourbe				
0,03 - 0,21	Sable, fin à grossier, un peu de gravier, brun/gris, humide, présence de racine.	0,03 - 0,12	JP-Par08-A		
		0,12 -	JP-Par08-B		
0,21 - 0,37	Devenant avec silt	0,18 -			
		0,18 - 0,28	JP-Par08-C DUP-06		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: —
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ : MON008

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-Par09
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: Meredith Lejeune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,05					
0,05 -	Sable, gris, humide, lâche.	0,05 -	JP-Par09-A		
0,08		0,08			
0,08 -	Sable, fin à moyen, brun foncé,	0,08 -	JP-Par09-B		
0,20	humide à saturé.	0,20			
0,20 -	Sable, fin à moyen, avec silt et	0,20 -	JP-Par09-C		
0,35	gravier, brun pâle, saturé.	0,35			

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLÉVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,35 m
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: —
Description du site: —

Tranchée No.: JP-Par10
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: M. Leyrune
Date: 2020/10/07

Vérifié par: —
Date: —

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Matière organique				
0,02					
0,02 - 0,30	Sable, fin à moyen, et silt, un peu d'argile, présence organique, brun, humide	0,02 - 0,12	JP-Par10-A		
		0,12 - 0,22	JP-Par10-B		
		0,22 - 0,30	JP-Par10-C		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,30
ORIENTATION: —

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20IN09
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lejeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,15					
0,15	Sable, fin à grossier, brun foncé,	0,15 - 0,30	JP-20N09-A	-	
0,45	saturé, lâche, traces de végétal et gravier				
		0,30 - 0,45	JP-20IN09-B	-	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuel

VENUE D'EAU (M): _____

ÉLEVATION DU TERRAIN: _____

DIMENSIONS: _____

PROFONDEUR MAXIMALE: _____

ORIENTATION: _____

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet:
Description du site:

Tranchée No.: JP-20IN-10
Photographie: OUI [X] NON [ ]
Face décrite:

Effectué par: M Lejeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par:
Date:

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,10	Tourbe				
0,10 - 0,13	Horizon terreux, noir, présence racine.	0,10 - 0,13	JP-20IN10-A	-	
0,13 - 0,30	Sable, fin à moyen, un peu de silt, humide	0,13 - 0,20	JP-20IN10-B	-	
		0,20 - 0,30	JP-20IN10-C	-	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarière manuel
VENUE D'EAU (M):
ÉLEVATION DU TERRAIN:
DIMENSIONS:
PROFONDEUR MAXIMALE:
ORIENTATION:
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet:
Description du site:

Tranchée No.: JP-20IN-11
Photographie: OUI [X] NON [ ]
Face décrite:

Effectué par: M Lefrune
Date: 2020/10/08

Vérifié par:
Date:

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,10					
0,10 - 0,14	Sable, gris, humide, lâche. (Horizon Ae)	0,10 - 0,14	JP-20INH-A		
0,14 - 0,20	Sable, fin à moyen, brun, un peu de silt, humide, lâche.	0,14 - 0,20	JP-20INH-B		
	Socle rocheux				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière Manuelle
VENUE D'EAU (M):
ÉLEVATION DU TERRAIN:
DIMENSIONS:
PROFONDEUR MAXIMALE:
ORIENTATION:
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20IN12
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lefeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,02					
0,02 - 0,07	Silt, brun/beige, humide.	0,02 - 0,07	JP-20IN12-A		
0,05 - 0,33	Silt, argileux, sableux, présence de gravier et végétal, humide.	0,07 - 0,20	JP-20IN12-B DUP-02		
		0,20 - 0,33	JP-20IN12-C		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuel

VENUE D'EAU (M): _____

ÉLÉVATION DU TERRAIN: _____

DIMENSIONS: _____

PROFONDEUR MAXIMALE: _____

ORIENTATION: _____

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MONX00

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20INB
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lepage
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00 - 0,80	Tourbe, saturé				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): _____
ÉLEVATION DU TERRAIN: _____
DIMENSIONS: _____
PROFONDEUR MAXIMALE: _____
ORIENTATION: _____
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléanore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20IN14
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lefrune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,13					
0,13 à 0,40	Sable, fin à grossier, présence de gravier, brun, humide à saturé	0,13 - 0,20	JP-20IN14-A	-	
		0,20 - 0,30	JP-20IN14-B	-	
		0,30 - 0,40	JP-20IN14-C	-	

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuelle
VENUE D'EAU (M): -
ÉLÉVATION DU TERRAIN: -
DIMENSIONS: -
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,40m
ORIENTATION: -

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20IN15
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: M. Lejeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,07					
0,07 -	Sable, fin à grossier, brun foncé,	0,07 -	JP-20IN15-A		
0,20	humide, compact, trace de	0,20	DUP-01		
	gravier				
0,20 -		0,20 -	JP-20IN15-B		
0,40	Sable, fin à grossier, beige, saturé	0,30			
	lâche				
		0,30 -	JP-20IN15-C		
		0,40			

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarière manuelle
VENUE D'EAU (M): -
ÉLEVATION DU TERRAIN: -
DIMENSIONS: -
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,40 m
ORIENTATION: -

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: _____
Description du site: _____

Tranchée No.: JP-20IN22
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite: _____

Effectué par: H. Lejeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: _____
Date: _____

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Tourbe				
0,05					
0,05	Sable, blanc/beige, presence	0,05	JP-20IN22-A	–	
0,15	gravier	0,15			
0,15 -	Remblais - gravier et cailloux				
0,20					
	compact, trop de gravier pour aller plus profond				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuel

VENUE D'EAU (M): _____

ÉLEVATION DU TERRAIN: _____

DIMENSIONS: _____

PROFONDEUR MAXIMALE: _____

ORIENTATION: _____

NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MODÈLE

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Éléonore
Endroit: Newmont
No. de projet:
Description du site:

Tranchée No.: CV004
Photographie: OUI ☐ NON ☐
Face décrite:

Effectué par: M Lepine
Date: 2020/10/08

Vérifié par:
Date:

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00-0,10	Poussière		CV004-A		
			DUP-03		
0,10-0,20	~~Poussière~~ IDEM		CV004-B		
0,20-0,30	IDEM		CV004-C		

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière Manuel
VENUE D'EAU (M):
ÉLEVATION DU TERRAIN:
DIMENSIONS:
PROFONDEUR MAXIMALE:
ORIENTATION:
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ - MON000

CROQUIS:

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Golder Associés

Projet: Eléonore
Endroit: Newmont
No. de projet: —
Description du site: —

Tranchée No.: ~~TP~~ CV006
Photographie: OUI ☒ NON ☐
Face décrite: —

Effectué par: M. Lejeune
Date: 2020/10/08

Vérifié par: —
Date: —

SOLS EN PLACE (nature composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc...)		ÉCHANTILLONS		ANALYSES	
PROF. (m)	DESCRIPTION VISUELLE	PROF. (m)	NUMÉRO DE TERRAIN	COV (ppm)	PARAMÈTRES
0,00	Poussière	0,00 -	CV006-A		
0,10		0,10			
—					
	Sol trop compact et beaucoup de gravier.				

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Tarrière manuel
VENUE D'EAU (M): —
ÉLEVATION DU TERRAIN: —
DIMENSIONS: —
PROFONDEUR MAXIMALE: 0,10 m
ORIENTATION: —
NUMÉRO DU DÉTECTEUR DE GAZ: MON000

CROQUIS:

ANNEXE C

Document photographique

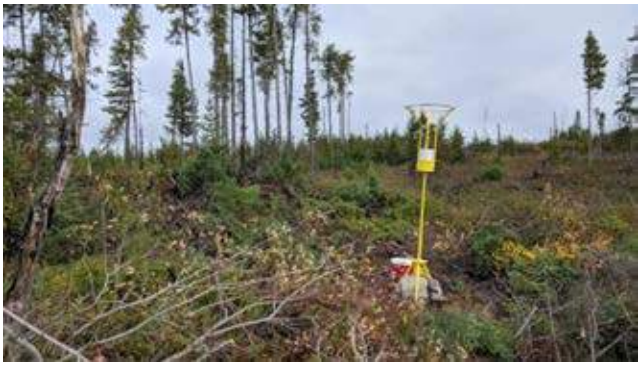


Photo 1 : Vue vers le nord sur JP-PAR01

Photo 2 : Vue vers le sud sur JP-PAR01

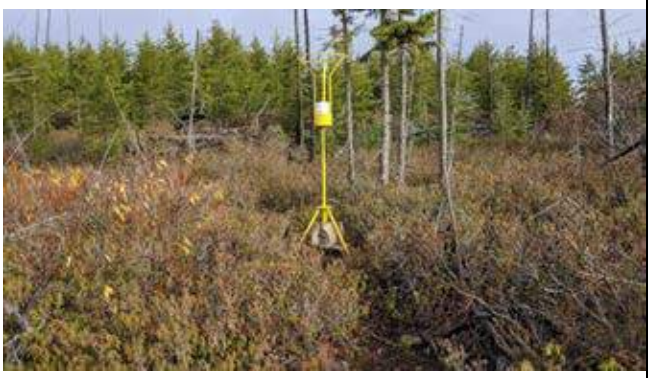


Photo 3 : Vue vers le nord sur JP-PAR02

Photo 4 : Vue vers le sud sur JP-PAR02

Photo 5 : Vue vers le nord sur JP-PAR03

Photo 6 : JP-PAR03 et vue du sol échantillonné

Photo 7 : Vue vers l'ouest sur JP-PAR04	*Photo 8 : JP-PAR04 et vue du sol échantillonné*

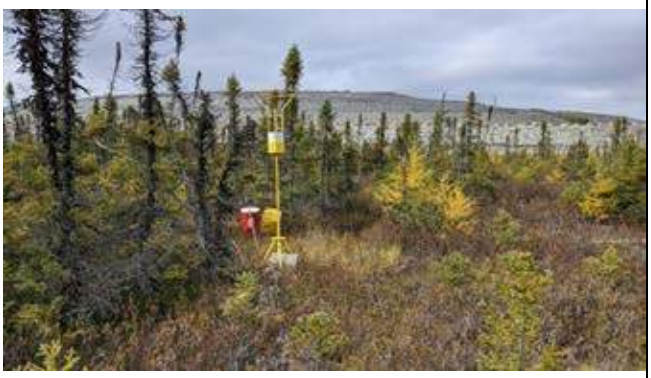



Photo 9 : Vue vers le nord-ouest sur JP-PAR05	*Photo 10 : JP-PAR05 et vue du sol échantillonné*

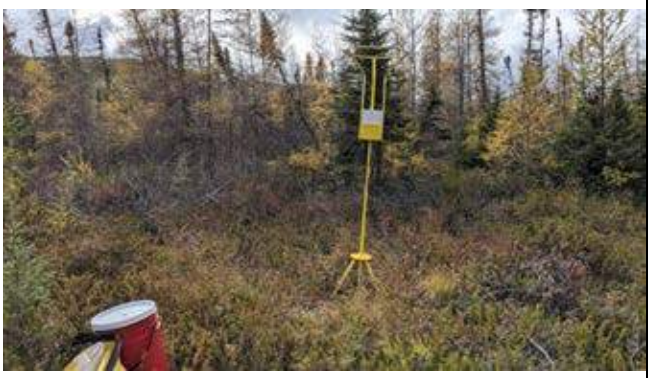



Photo 11 : Vue sur JP-PAR06	*Photo 12 : JP-PAR06 et vue du sol échantillonné*

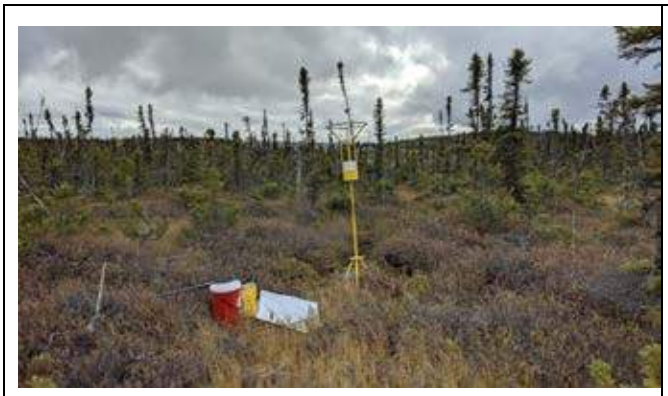


Photo 13 : Vue sur JP-PAR07	*Photo 14 : JP-PAR07 et vue du sol échantillonné*
Photo 15 : Vue sur JP-PAR08	*Photo 16 : JP-PAR08 et vue du sol échantillonné*

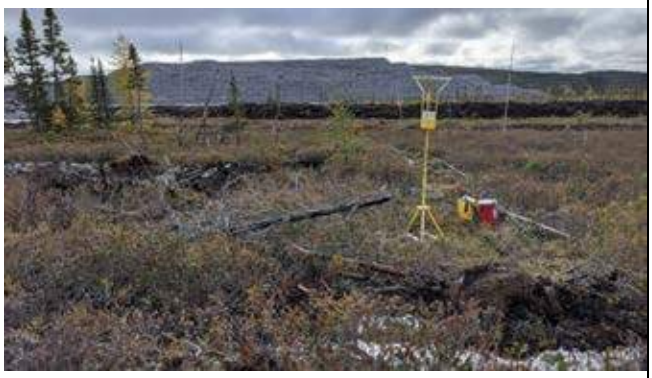



Photo 17 : Vue sur JP-PAR09	*Photo 18 : JP-PAR09 et vue du sol échantillonné*

Photo 19 : Vue vers le nord sur JP-PAR10

Photo 20 : Vue vers le sud sur JP-PAR10

Photo 21 : Vue vers JP-ZOIN09

Photo 22 : Vue vers JP-ZOIN10

Photo 23 : Vue vers JP-ZOIN11

Photo 24 : Vue vers JP-ZOIN12

Photo 25 : Vue sur JP-ZOIN13 et de la tourbe saturée	*Photo 26 : JP-ZOIN14 et vue du sol échantillonné*
Photo 27 : Vue sur JP-ZOIN15	*Photo 28 : JP-ZOIN15 et du sol échantillonné*
Photo 29 : Vue de l'emplacement JP-REF-01	*Photo 30 : JP-REF-01 vue du sol échantillonné*

ANNEXE D

Certificats analytiques

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13070 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-242S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-242S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13070 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-242S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300006
ID Client		2020-242S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	1,5
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,54
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	21,88
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	24,73
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,46
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,45
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	42,84
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,99
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,75
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,65
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	21,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13070 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-242S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300006
ID Client		2020-242S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	7,83
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13070 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-242S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13070 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-242S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13070 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-243S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300007
ID Client		2020-243S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,8
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	4,23
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	24,88
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	60,68
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	3,79
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	11
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,25
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	90,02
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,21
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	13,76
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,34
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	52,4

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300007
ID Client		2020-243S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	21,16
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13071 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-243S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13071 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-244S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300008
ID Client		2020-244S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,7
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	3,64
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	31,50
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	56,37
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	3,93
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	13
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	90,34
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,08
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	14,87
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	4,87
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	45,7

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300008
ID Client		2020-244S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	22,36
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13072 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-244S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13072 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13073 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-245S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-245S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13073 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-245S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300009
ID Client		2020-245S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,7
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,83
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	22,74
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	21,98
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,28
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	26,48
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,56
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,12
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	10,9

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13073 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-245S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300009
ID Client		2020-245S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	5,48
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13073 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-245S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13073 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-245S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13073 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-246S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300010
ID Client		2020-246S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,2
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	3,13
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	24,40
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	36,26
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,28
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	50,92
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,34
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	7,57
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,86
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	27,6

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300010
ID Client		2020-246S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,28
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13074 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-246S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13074 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13075 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-247S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-247S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13075 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-247S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300011
ID Client		2020-247S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,2
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	3,06
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	17,23
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,042
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	30,83
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,26
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	44,64
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,47
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	8,37
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,42
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	23,6

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13075 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-247S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300011
ID Client		2020-247S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	10,94
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13075 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-247S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13075 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-247S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13075 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13076 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-248S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-248S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13076 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-248S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300012
ID Client		2020-248S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	19,93
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	9,58
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	15,86
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,90
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	24,86
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,34
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	2,28
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,78
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	20,3

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13076 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-248S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300012
ID Client		2020-248S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	4,91
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13076 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-248S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,02	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,21	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	164,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	58,986	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	113,67	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	205,93	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	71	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	107,35	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	431,87	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,88	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,35	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13076 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-248S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	81,15	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,84	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13076 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13077 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-249S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-249S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13077 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-249S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300013
ID Client		2020-249S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	22,77
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	10,31
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,041
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	13,28
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,78
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	22,78
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,26
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	2,48
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,89
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,64
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	17,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13077 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-249S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300013
ID Client		2020-249S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	5,04
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13077 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-249S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13077 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-249S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13077 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13078 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-250S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-250S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13078 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-250S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300014
ID Client		2020-250S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	10,40
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	25,58
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	54,94
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	3,26
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	6
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	85,44
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,90
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	14,00
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,26
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	41,7

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13078 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-250S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300014
ID Client		2020-250S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	22,33
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,04
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13078 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-250S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13078 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-250S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13078 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-251S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300015
ID Client		2020-251S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	11,66
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	31,50
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	58,89
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	3,35
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	6
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	81,76
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,68
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	13,54
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,74
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	45,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300015
ID Client		2020-251S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	22,71
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,03
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13079 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-251S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13079 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13080 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-252S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-252S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13080 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-252S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300016
ID Client		2020-252S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,57
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	7,03
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	9,24
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,50
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	13,42
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,60
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	1,98
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,67
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	7,3

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13080 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-252S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300016
ID Client		2020-252S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	2,59
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13080 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-252S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13080 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-252S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13080 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-253S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300017
ID Client		2020-253S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,26
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	11,94
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	20,22
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,94
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	31,17
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,28
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,81
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,97
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	10,8

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300017
ID Client		2020-253S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,27
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13081 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-253S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13081 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-254S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300018
ID Client		2020-254S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,32
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	8,47
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	17,79
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,57
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	24,33
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,29
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,25
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,85
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,10
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	7,4

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300018
ID Client		2020-254S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	4,83
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13082 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-254S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13082 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13083 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-255S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-255S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13083 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-255S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300019
ID Client		2020-255S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,44
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	9,87
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	20,62
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,01
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	34,17
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,19
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	5,15
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,66
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	9,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13083 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-255S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300019
ID Client		2020-255S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	5,75
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,03
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13083 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-255S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13083 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-255S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13083 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13084 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-256S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-256S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13084 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-256S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300020
ID Client		2020-256S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,66
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	30,48
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	29,22
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,35
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	60,70
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,58
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	7,72
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,45
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	25,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13084 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-256S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300020
ID Client		2020-256S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,82
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,03
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13084 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-256S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13084 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-256S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13084 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13085 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-257S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-257S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13085 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-257S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300021
ID Client		2020-257S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,33
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	21,71
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	36,26
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,58
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	71,50
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,35
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	10,76
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,23
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,16
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	20,8

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13085 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-257S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300021
ID Client		2020-257S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,30
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13085 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-257S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13085 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-257S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13085 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-258S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300022
ID Client		2020-258S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,36
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	14,32
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	25,49
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,92
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	57,21
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,15
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	8,09
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,01
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	15,9

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300022
ID Client		2020-258S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	7,57
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	DMR-0014-2013-16-Hg Solide	5,43	5.10	[4,18,6,02]	0,02	0,02	2020-10-27
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-27
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-27
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	158,88	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-27
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	433,25	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-27
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	163,6	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-27
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,148	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-27
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,55	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-27
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,91	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-27
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	72	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-27
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	109,30	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-27
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	412,35	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-27
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	122,53	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-27
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,38	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-27
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,70	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-27

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13086 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-258S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	80,44	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-27
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-27
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-27
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	267,23	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-27
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13086 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13087 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-259S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-259S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13087 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-259S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300023
ID Client		2020-259S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,78
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	42,78
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,012
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	49,19
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	5,16
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	7
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,55
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	152,01
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,47
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	17,47
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	4,80
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,24
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	32,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13087 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-259S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300023
ID Client		2020-259S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	22,94
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13087 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-259S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13087 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-259S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13087 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13088 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-260S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-260S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13088 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-260S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300024
ID Client		2020-260S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,03
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	39,04
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,055
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	41,94
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	5,14
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,42
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	139,15
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,27
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	16,46
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,19
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,55
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	26,6

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13088 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-260S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300024
ID Client		2020-260S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	21,12
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13088 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-260S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13088 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-260S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13088 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/07
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-261S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300025
ID Client		2020-261S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,22
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	54,09
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,052
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	54,00
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	7,26
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	9
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,66
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	233,24
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,36
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	20,26
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,96
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,93
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	36,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300025
ID Client		2020-261S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/07
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	28,45
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,11
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	0,27

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13089 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-261S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13089 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13090 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-262S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-262S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13090 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-262S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300026
ID Client		2020-262S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	169,78
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	70,10
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	108,30
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,81
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,80
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	174,21
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,55
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	16,62
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	4,81
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,06
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	44,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13090 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-262S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300026
ID Client		2020-262S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	25,71
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,06
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13090 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-262S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13090 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-262S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13090 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13091 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-263S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-263S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13091 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-263S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300027
ID Client		2020-263S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	169,16
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	33,50
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	51,36
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,66
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	10
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,24
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	89,59
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,55
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	11,03
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,94
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,44
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	20,8

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13091 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-263S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300027
ID Client		2020-263S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	13,18
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13091 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-263S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13091 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-263S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13091 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13092 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-264S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-264S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13092 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-264S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300028
ID Client		2020-264S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	8,95
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	62,63
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,5
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,010
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	43,06
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,05
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	23
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,24
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	33,29
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,49
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	11,67
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	13,60
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	2,55
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	9,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13092 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-264S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300028
ID Client		2020-264S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	19,15
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,08
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,90

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13092 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-264S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13092 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-264S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13092 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13093 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-265S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-265S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13093 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-265S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300029
ID Client		2020-265S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	9,04
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	34,06
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	46,29
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,32
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,41
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	73,24
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,36
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	12,79
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,74
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	2,09
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	19,7

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13093 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-265S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300029
ID Client		2020-265S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,65
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13093 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-265S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13093 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-265S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13093 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13094 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-266S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-266S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13094 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-266S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300030
ID Client		2020-266S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	26,43
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	12,93
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	25,94
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,18
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	41,42
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,23
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	5,84
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,07
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,79
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	14,3

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13094 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-266S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300030
ID Client		2020-266S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	6,12
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13094 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-266S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13094 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-266S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13094 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13095 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-267S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-267S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13095 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-267S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300031
ID Client		2020-267S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	888,34
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	58,45
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,5
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	56,72
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,12
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	17
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	2,08
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	100,98
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,76
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	6,81
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	9,05
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,21
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	60,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13095 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-267S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300031
ID Client		2020-267S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	18,61
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,05
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13095 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-267S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13095 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-267S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13095 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-268S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300032
ID Client		2020-268S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	32,92
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	77,33
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,3
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,165
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	98,85
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	8,58
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	8
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	1,09
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	230,68
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,87
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	31,67
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	8,51
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,10
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	61,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-02

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300032
ID Client		2020-268S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	45,29
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,04
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,61	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,09	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	200,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	65,655	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	115,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	206,59	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	68	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,37	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	419,91	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,58	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	125,12	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	120,34	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,30	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13096 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-268S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	--	--	--	--	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	268,98	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Changement de Nom pour SOL-TEST

Cette révision remplace RNC13096 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-269S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300033
ID Client		2020-269S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	26,52
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	76,26
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,3
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	88,65
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	6,61
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	10
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,20
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	195,38
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,14
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	28,50
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	8,31
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	6,52
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	56,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300033
ID Client		2020-269S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	37,84
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,04
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,90

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13097
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-269S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-270S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300034
ID Client		2020-270S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	26,19
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	76,06
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,4
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,057
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	93,24
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	7,27
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	10
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,19
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	202,24
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,81
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	29,99
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	7,75
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	4,03
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	56,3

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300034
ID Client		2020-270S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	36,66
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,03
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13098
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-270S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-271S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300035
ID Client		2020-271S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	20,68
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	82,35
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,4
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	94,03
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	7,27
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	10
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	203,84
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,87
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	30,42
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	6,59
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	4,01
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	54,3

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300035
ID Client		2020-271S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	38,09
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,03
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13099
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-271S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-272S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300036
ID Client		2020-272S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	15,45
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	15,64
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,012
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	22,09
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,99
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	42,98
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,37
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,38
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,92
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,62
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	12,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300036
ID Client		2020-272S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,64
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13100
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-272S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-273S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300037
ID Client		2020-273S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	33,13
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	17,23
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	31,84
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,02
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	63,33
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,26
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	8,73
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,65
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,84
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	19,9

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300037
ID Client		2020-273S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	8,23
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13101
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-273S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-274S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300038
ID Client		2020-274S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	32,93
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	17,28
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	35,12
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,04
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	72,81
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,32
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	10,14
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,55
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	20,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300038
ID Client		2020-274S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	7,81
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13102 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-274S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Cette révision remplace RNC13102 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-275S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300039
ID Client		2020-275S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,07
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	9,78
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	24,04
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,74
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	38,01
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,12
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,84
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,14
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,68
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	10,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300039
ID Client		2020-275S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,71
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13103
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-275S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-276S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300040
ID Client		2020-276S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,07
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	20,27
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,013
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	24,80
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,33
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	40,30
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,19
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	5,00
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,41
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,53
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	10,7

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300040
ID Client		2020-276S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,98
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13104
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-276S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-277S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300041
ID Client		2020-277S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,52
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	12,09
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	41,91
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,67
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	6
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	56,81
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,26
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	9,23
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,69
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,67
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	16,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300041
ID Client		2020-277S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	5,76
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,39	5.10	[4,18,6,02]	0,05	0,05	2020-10-28
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-10-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	35	34.3	[29,39]	--	--	2020-10-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	157,28	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-10-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	465,59	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-10-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	188,9	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-10-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	56,868	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-10-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,00	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-10-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	202,83	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-10-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	70	63.1	[54,73]	--	--	2020-10-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	110,77	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-10-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	435,58	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-10-29
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	117,90	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-10-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	124,85	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-10-29
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	116,11	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-10-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	76,50	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-10-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13105
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-277S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-10-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-10-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	266,89	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-10-29
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-278S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300042
ID Client		2020-278S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,8
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	4,91
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	23,02
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,087
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	56,98
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	3,81
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	18
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,78
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	105,65
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,65
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	17,46
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	7,07
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	3,39
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	30,4

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300042
ID Client		2020-278S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	16,38
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	0,29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0014-2013-16-Hg	5,22	5.10	[4,18,6,02]	--	--	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13106
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-278S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-279S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300043
ID Client		2020-279S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,5
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	10,04
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	13,52
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	12,86
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,47
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,52
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	21,20
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,32
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	3,13
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,91
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,70
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	6,9

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300043
ID Client		2020-279S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	12,95
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13107
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-279S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	JP-REF01

Identification des échantillons: 2020-280S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300044
ID Client		2020-280S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	0,3
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,50
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	9,76
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,027
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	4,45
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,41
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,15
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	3,53
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,16
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	0,67
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	0,85
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,85
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	2,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300044
ID Client		2020-280S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	1,67
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13108
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-280S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	JP-REF01

Identification des échantillons: 2020-281S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300045
ID Client		2020-281S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,14
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	11,09
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	13,65
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,21
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,47
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	23,07
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,26
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	3,70
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,65
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,17
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	7,9

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300045
ID Client		2020-281S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	5,19
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13109
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-281S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/06
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	JP-REF01

Identification des échantillons: 2020-282S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300046
ID Client		2020-282S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,47
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	6,61
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,028
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	10,67
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,98
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,25
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	17,98
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,49
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	3,43
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,08
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	2,76
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	5,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300046
ID Client		2020-282S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2020/10/06
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	2,21
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13110
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-282S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-283S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300047
ID Client		2020-283S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	77,9
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	4299,41
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	96,64
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,4
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,028
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	267,17
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	14,06
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	57
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	1,79
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	547,12
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	3,07
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	73,78
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	43,05
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	3,27
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	91,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300047
ID Client		2020-283S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	72,42
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13111
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-283S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-284S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300048
ID Client		2020-284S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	159,5
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	3836,89
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	88,89
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,4
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,461
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	254,57
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	14,86
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	54
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	1,63
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	531,44
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	2,75
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	80,02
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	40,12
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	2,56
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	90,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-05

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300048
ID Client		2020-284S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	134,96
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	37	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	152,59	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	439,91	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	181,3	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	59,281	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,10	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	198,30	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,46	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	422,15	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	119,50	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	118,46	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	126,59	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13112
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-284S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	87,13	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	264,68	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-285S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300049
ID Client		2020-285S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	42,4
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	508,66
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	61,24
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,150
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	110,41
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	8,17
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	19
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,60
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	270,29
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,00
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	41,75
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	13,16
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	37,8

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300049
ID Client		2020-285S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	40,09
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13113
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-285S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-287S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300050
ID Client		2020-287S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	7,8
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	101,09
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	72,34
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,029
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	61,81
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	5,13
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	7
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,40
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	209,78
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,72
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	25,73
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	16,70
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	24,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300050
ID Client		2020-287S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	23,13
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13114
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-287S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-288S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300051
ID Client		2020-288S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,45
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	14,26
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	19,44
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,99
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	20,56
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,66
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	3,30
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,76
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	15,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300051
ID Client		2020-288S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,27
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,90

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13115
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-288S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-289S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300052
ID Client		2020-289S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,17
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	27,47
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,026
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	41,49
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,47
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	69,55
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,53
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	9,36
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	2,43
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	29,2

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300052
ID Client		2020-289S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	9,99
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13116
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-289S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-290S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300053
ID Client		2020-290S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,27
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	13,04
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,088
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	33,53
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	1,76
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	41,50
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,35
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	7,65
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	5,17
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,12
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	20,0

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300053
ID Client		2020-290S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	4,90
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,02
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13117
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-290S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13118
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-291S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-291S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13118
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-291S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300054
ID Client		2020-291S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	1,06
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	12,44
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,3
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	0,026
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	40,65
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	2,64
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	53,45
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,26
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	9,41
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,75
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	19,5

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13118
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-291S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300054
ID Client		2020-291S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,88
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13118
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-291S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13118
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-291S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-292S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300055
ID Client		2020-292S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	0,20
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	7,37
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	< 0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	11,79
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,79
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	21,16
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,17
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	2,73
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	1,22
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	0,39
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	4,7

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300055
ID Client		2020-292S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	0,65
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13119
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-292S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-293S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300056
ID Client		2020-293S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	< 0,1
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	2,68
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	12,94
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,1
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	24,59
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	0,91
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	< 5
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	40,68
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	0,27
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	4,21
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	3,16
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	1,89
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	11,6

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300056
ID Client		2020-293S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	3,10
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13120
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-293S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2020/10/20
Date de prélèvement:	2020/10/08
Matrice:	Solide
Lieux de prélèvement	SOL-TEST

Identification des échantillons: 2020-286S

Préleveur : GOL-ML

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE Jean-François Bouffard 2008-026 QUÉBEC

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300057
ID Client		2020-286S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Antimoine (Sb) ***a 2***	mg/kg	31,0
Argent (Ag) ***a 2***	mg/kg	< 2
Arsenic (As) ***a 2***	mg/kg	423,37
Baryum (Ba) ***a 2***	mg/kg	74,21
Béryllium (Be) ***2***	mg/kg	0,2
Cadmium (Cd) ***a 2***	mg/kg	< 0,005
Chrome (Cr) ***a 2***	mg/kg	91,60
Cobalt (Co) ***a 2***	mg/kg	8,21
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg/kg	19
Étain (Sn) ***a 2***	mg/kg	0,28
Manganèse (Mn) ***a 2***	mg/kg	266,24
Molybdène (Mo) ***a 2***	mg/kg	1,11
Nickel (Ni) ***a 2***	mg/kg	42,42
Plomb (Pb) ***a 2***	mg/kg	16,97
Sélénium (Se) ***a 2***	mg/kg	< 0,05
Thallium (Tl) ***2***	mg/kg	< 2
Vanadium (V) ***2***	mg/kg	34,1

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		300057
ID Client		2020-286S
Matrice		Solide
Lieux de prélèvement		SOL-TEST
Prélevé le	**unité**	2020/10/08
Zinc (Zn) ***a 2***	mg/kg	33,96
Mercure (Hg) ***a 2***	mg/kg	<0,01
Chrome VI (Cr VI) ***st1***	mg/kg	<0,18

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Mercure (Hg) (H2Lab-HG-211) ***a***	0,01	mg/kg	<0,01	Dmr-0250-2020-14-Hg solide	4,17	4.58	[3,76,5,40]	0,03	0,03	2020-11-02
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[125,0 - 169,0]	147	[124,9,169,1]	--	--	2020-11-04
Argent (Ag) (H2Lab-MET-212) ***a***	2	mg/kg	< 2	D105	38	34.3	[29,39]	--	--	2020-11-04
Arsenic (As) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	156,06	143	[110,82,175,18]	--	--	2020-11-04
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,01	mg/kg	< 0,01	D105	441,06	415	[352,75,477,25]	--	--	2020-11-04
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	197,2	179	[152,1,205,9]	--	--	2020-11-04
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,005	mg/kg	< 0,005	D105	68,124	56.2	[43,555,68,845]	--	--	2020-11-04
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	95,36	101	[85,85,116,15]	--	--	2020-11-04
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	212,55	189	[160,65,217,35]	--	--	2020-11-04
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-212) ***a***	5	mg/kg	< 5	D105	69	63.1	[54,73]	--	--	2020-11-04
Étain (Sn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	114,85	107	[90,95,123,05]	--	--	2020-11-04
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	442,29	382	[296,05,467,95]	--	--	2020-11-04
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,22	107	[82,93,131,07]	--	--	2020-11-04
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	127,95	108	[83,70,132,30]	--	--	2020-11-04
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	129,90	125	[96,88,153,12]	--	--	2020-11-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC13121
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-286S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	86,43	77.9	[66,22,89,58]	--	--	2020-11-04
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-212) ***2***	2	mg/kg	< 2	D105	[88 - 138]	113	[88,138]	--	--	2020-11-04
Vanadium (V) (H2Lab-MET-212) ***2***	0,1	mg/kg	< 0,1	D105	[71,1 - 96,3]	83.7	[71,1,96,3]	--	--	2020-11-04
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-212) ***a***	0,05	mg/kg	< 0,05	D105	270,63	240	[204,00,276,00]	--	--	2020-11-04
Chrome VI (Cr VI) (Sous-traitance) ***s***	0,05	mg/kg	--	--	--	--	--	--	--	2020-10-27

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ***st1 : analyse effectuée au laboratoire 364*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2020-11-09

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 11:02
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR01

Identification des échantillons: 2020-382S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305428
ID Client		2020-382S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR01
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:02
Masse des solides ***2***	mg	35,4
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00091
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00061
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00014
Arsenic (As) ***2***	mg	0,01349
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00740
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000061
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00379
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00039
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,14001

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305428
ID Client		2020-382S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR01
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:02
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0017
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0888
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00015
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,25818
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00068
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00102
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0321

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16233 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-382S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16233 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 15:38
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR02

Identification des échantillons: 2020-383S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

CHIMISTE
Atmane Ait Khoddache
2014-127
QUÉBEC
Signataire: Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305429
ID Client		2020-383S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR02
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 15:38
Masse des solides ***2***	mg	95,90
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00124
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00130
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00019
Arsenic (As) ***2***	mg	0,02109
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,01461
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000147
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00705
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00060
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,14264

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305429
ID Client		2020-383S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR02
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 15:38
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0019
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,1286
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00023
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,17612
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00103
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0003
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00213
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0589

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16234
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-383S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	10,00	mg	< 0,01	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 15:17
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR03

Identification des échantillons: 2020-384S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305430
ID Client		2020-384S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR03
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 15:17
Masse des solides ***2***	mg	37,0
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00293
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00099
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00005
Arsenic (As) ***2***	mg	0,01811
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,01395
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000100
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00600
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00080
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,15964

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305430
ID Client		2020-384S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR03
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 15:17
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0016
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,1841
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00022
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,42792
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00105
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0004
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00193
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0392

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16235 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-384S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16235 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 14:22
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR04

Identification des échantillons: 2020-385S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305431
ID Client		2020-385S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR04
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 14:22
Masse des solides ***2***	mg	34,4
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00137
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00005
Arsenic (As) ***2***	mg	0,02233
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00536
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000014
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00635
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00053
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,12488

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305431
ID Client		2020-385S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR04
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 14:22
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0015
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0214
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00015
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,13229
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00114
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0007
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00203
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0118

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16236 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-385S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16236 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 14:45
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR05

Identification des échantillons: 2020-386S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305432
ID Client		2020-386S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR05
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 14:45
Masse des solides ***2***	mg	18,1
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00190
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00007
Arsenic (As) ***2***	mg	0,02845
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00530
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000017
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00840
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00053
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,09806

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305432
ID Client		2020-386S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR05
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 14:45
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0016
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0295
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00010
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,21880
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00090
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0002
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00242
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0141

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16237 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-386S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16237 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 12:02
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR06

Identification des échantillons: 2020-387S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire: Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305433
ID Client		2020-387S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR06
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 12:02
Masse des solides ***2***	mg	49,10
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00141
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00007
Arsenic (As) ***2***	mg	0,02620
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00623
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000040
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00736
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00047
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,12315

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305433
ID Client		2020-387S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR06
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 12:02
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0023
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0429
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00011
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,33076
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00084
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00209
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0182

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16238
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-387S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	10,00	mg	< 0,01	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 16:02
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR07

Identification des échantillons: 2020-388S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305434
ID Client		2020-388S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR07
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 16:02
Masse des solides ***2***	mg	19,1
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00041
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00067
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00004
Arsenic (As) ***2***	mg	0,01081
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00362
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000010
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00405
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00043
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,10310

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305434
ID Client		2020-388S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR07
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 16:02
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0013
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0153
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00010
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,39843
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00075
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0004
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00130
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0144

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16239 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-388S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16239 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16240 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-389S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 16:25
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR08

Identification des échantillons: 2020-389S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16240 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-389S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305435
ID Client		2020-389S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR08
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 16:25
Masse des solides ***2***	mg	17,2
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00004
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00055
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00005
Arsenic (As) ***2***	mg	0,00934
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00455
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000039
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00384
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00046
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,19865

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16240 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-389S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305435
ID Client		2020-389S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR08
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 16:25
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0012
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0387
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00015
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,21859
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00087
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0004
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00120
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0265

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16240 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-389S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16240 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-389S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16240 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 11:20
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR09

Identification des échantillons: 2020-390S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305436
ID Client		2020-390S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR09
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:20
Masse des solides ***2***	mg	9,50
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00019
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00003
Arsenic (As) ***2***	mg	0,00268
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00188
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000025
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00113
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00032
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,19240

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305436
ID Client		2020-390S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR09
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:20
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0036
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0114
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,34085
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00135
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	< 0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00018
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0137

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16241 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-390S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16241 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 11:34
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-PAR10

Identification des échantillons: 2020-391S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305437
ID Client		2020-391S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR10
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:34
Masse des solides ***2***	mg	42,8
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00036
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00001
Arsenic (As) ***2***	mg	0,00779
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00209
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000015
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00298
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00034
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,16417

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305437
ID Client		2020-391S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-PAR10
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:34
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0021
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0096
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,19523
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00135
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	< 0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00069
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0116

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16242 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-391S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16242 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 09:29
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN09

Identification des échantillons: 2020-392S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305438
ID Client		2020-392S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN09
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 09:29
Masse des solides ***2***	mg	15,2
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00076
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00001
Arsenic (As) ***2***	mg	0,01298
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00389
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000021
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00263
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00039
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,22921

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305438
ID Client		2020-392S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN09
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 09:29
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0020
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0512
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00011
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,14005
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00088
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00073
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0192

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16243 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-392S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16243 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 09:04
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN10

Identification des échantillons: 2020-393S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305439
ID Client		2020-393S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN10
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 09:04
Masse des solides ***2***	mg	36,2
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00119
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00288
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00009
Arsenic (As) ***2***	mg	0,03666
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00653
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000038
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00637
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00076
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,09514

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305439
ID Client		2020-393S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN10
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 09:04
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0013
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0503
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00028
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,27642
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00185
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0002
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00195
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0222

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16244 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-393S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16244 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 10:21
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN11

Identification des échantillons: 2020-394S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire: Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305440
ID Client		2020-394S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN11
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:21
Masse des solides ***2***	mg	15,20
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00065
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00014
Arsenic (As) ***2***	mg	0,00959
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00245
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000020
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00248
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00045
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,13009

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305440
ID Client		2020-394S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN11
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:21
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0016
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0183
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00007
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,30095
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00063
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00080
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0200

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16245
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-394S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	10,00	mg	< 0,01	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 10:42
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN12

Identification des échantillons: 2020-395S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305441
ID Client		2020-395S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN12
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:42
Masse des solides ***2***	mg	34,0
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00005
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00333
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00007
Arsenic (As) ***2***	mg	0,04259
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00480
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000025
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00668
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00072
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,11871

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305441
ID Client		2020-395S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN12
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:42
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0015
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0241
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00011
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,19509
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00124
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00194
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0152

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16246 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-395S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16246 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/10 11:04
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN13

Identification des échantillons: 2020-396S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire: Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305442
ID Client		2020-396S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN13
Prélevé le	**unité**	2021/01/10 11:04
Masse des solides ***2***	mg	11,50
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00021
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00027
Argent (Ag) ***2***	mg	< 0,00001
Arsenic (As) ***2***	mg	0,00468
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00137
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000011
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00116
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00023
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,34718

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305442
ID Client		2020-396S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN13
Prélevé le	**unité**	2021/01/10 11:04
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0013
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0071
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,28572
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00056
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	< 0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00020
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0156

Date d'émission du certificat : 2021-02-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16247
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-396S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	10,00	mg	< 0,01	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16248 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-397S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 11:34
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN14

Identification des échantillons: 2020-397S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16248 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-397S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305443
ID Client		2020-397S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN14
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:34
Masse des solides ***2***	mg	64,5
Mercure (Hg) ***2***	mg	<0,00001
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00268
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00005
Arsenic (As) ***2***	mg	0,04255
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00576
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000041
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00595
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00076
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,08334

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16248 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-397S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305443
ID Client		2020-397S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN14
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:34
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0030
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0326
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00014
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,14598
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00173
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0002
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00187
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0208

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16248 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-397S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00800	0.0100	[0,00800,0,01200]	0,00029	0,00036	2021-01-29
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	MR-CEU-302-Ag	0,59600	0.5503	[0,44027,0,66033]	0,00001	0,00001	2021-01-29
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10710	0.1000	[0,07000,0,13000]	0,00798	0,00779	2021-01-29
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09140	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00210	0,00209	2021-01-29
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	< 0,00005	< 0,00005	2021-01-29
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091500	0.1000	[0,080005,0,119995]	0,000008	0,000015	2021-01-29
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09750	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00306	0,00298	2021-01-29
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10890	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00035	0,00034	2021-01-29
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10990	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,16772	0,16417	2021-01-29
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1100	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0022	0,0021	2021-01-29
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0949	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0098	0,0096	2021-01-29
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	<0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35125	0.377	[0,22618,0,52782]	<0,00001	<0,00001	2021-02-02
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08710	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00006	0,00005	2021-01-29
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10290	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,20065	0,19523	2021-01-29

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16248 R1
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-397S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09147	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00139	0,00135	2021-01-29
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0984	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0001	< 0,0005	2021-01-29
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	Tl-S140909023-1000ppm	1029,198	1000	[800,050,1199,950]	< 0,001	< 0,001	2021-01-29
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0950	0.1000	[0,0800,0,1200]	< 0,0001	< 0,0001	2021-01-29
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09610	0.1000	[0,08001,0,11999]	0,00070	0,00069	2021-01-29
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1010	0.1000	[0,0800,0,1200]	0,0130	0,0116	2021-01-29
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Cette révision remplace RNC16248 R0 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-04-23

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 08:34
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN15

Identification des échantillons: 2020-398S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305444
ID Client		2020-398S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN15
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 08:34
Masse des solides ***2***	mg	62,4
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00002
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00160
Argent (Ag) ***2***	mg	< 0,00001
Arsenic (As) ***2***	mg	0,06936
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00692
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	< 0,000002
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,01355
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00136
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,22803

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305444
ID Client		2020-398S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN15
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 08:34
Étain (Sn) ***2***	mg	< 0,0001
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0377
Molybdène (Mo) ***2***	mg	< 0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,55304
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00099
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0007
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00516
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0259

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00940	0.0100	[0,00800,0,01200]	--	--	2021-04-30
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0139-2021-Ag	0,00690	0.0085	[0,00680,0,01020]	--	--	2021-04-30
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,11380	0.1000	[0,07000,0,13000]	--	--	2021-04-30
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09090	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091750	0.1000	[0,080005,0,119995]	--	--	2021-04-30
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09320	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09560	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0980	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0914	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35448	0.377	[0,22618,0,52782]	--	--	2021-03-30
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08790	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,09710	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16249 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-398S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0917	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	--	--	--	--	--	--	2021-04-30
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0830	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09230	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1000	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Reprise de lecture des métaux sans le mois de Novembre 2020
Cette révision remplace RNC16249 R2 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16250 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-399S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 08:35
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-ZOIN15D

Identification des échantillons: 2020-399S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16250 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-399S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305445
ID Client		2020-399S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN15D
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 08:35
Masse des solides ***2***	mg	54,2
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00002
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00373
Argent (Ag) ***2***	mg	< 0,00001
Arsenic (As) ***2***	mg	0,07147
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00899
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	< 0,000002
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,01837
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00172
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,43521

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16250 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-399S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305445
ID Client		2020-399S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-ZOIN15D
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 08:35
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0016
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0501
Molybdène (Mo) ***2***	mg	< 0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,33055
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00252
Sélénium (Se) ***2***	mg	0,0010
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0005
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00547
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0311

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16250 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-399S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00940	0.0100	[0,00800,0,01200]	--	--	2021-04-30
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0139-2021-Ag	0,00690	0.0085	[0,00680,0,01020]	--	--	2021-04-30
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,11380	0.1000	[0,07000,0,13000]	--	--	2021-04-30
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09090	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091750	0.1000	[0,080005,0,119995]	--	--	2021-04-30
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09320	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09560	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0980	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0914	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35448	0.377	[0,22618,0,52782]	--	--	2021-03-30
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08790	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,09710	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16250 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-399S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0917	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	--	--	--	--	--	--	2021-04-30
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0830	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09230	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1000	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Reprise de lecture des métaux sans le mois de Novembre 2020
Cette révision remplace RNC16250 R2 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16251 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-400S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 11:51
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP--ZOIN22

Identification des échantillons: 2020-400S

Préleveur : ELN-CM

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16251 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-400S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305446
ID Client		2020-400S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP--ZOIN22
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:51
Masse des solides ***2***	mg	5390
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00009
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,19237
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00035
Arsenic (As) ***2***	mg	6,40302
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,15320
Béryllium (Be) ***2***	mg	0,00024
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000007
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,44683
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,04912
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,28213

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16251 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-400S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305446
ID Client		2020-400S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP--ZOIN22
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 11:51
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0004
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,9400
Molybdène (Mo) ***2***	mg	0,00106
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,45899
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,03439
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	0,0040
Vanadium (V) ***2***	mg	0,13761
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,2063

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16251 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-400S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35448	0.377	[0,22618,0,52782]	--	--	2021-03-30
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16251 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-400S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	--	--	--	--	--	--	--	2021-05-03
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :

a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :

Reprise de lecture des métaux sans le mois de Novembre 2020
Cette révision remplace RNC16251 R2 et annule tout certificat antérieur.

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16252 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-401S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Newmont Goldcorp, mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda
Québec J9Y 0A8

Date de réception:	2021/01/11
Date de prélèvement:	2021/01/01 10:32
Matrice:	Poussière
Lieux de prélèvement	JP-REF01

Identification des échantillons: 2020-401S

Préleveur : ELN-WF

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

CERTIFICAT D'ANALYSES

RÉSULTATS

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16252 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-401S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305447
ID Client		2020-401S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:32
Masse des solides ***2***	mg	10,1
Mercure (Hg) ***2***	mg	0,00059
Antimoine (Sb) ***2***	mg	0,00070
Argent (Ag) ***2***	mg	0,00012
Arsenic (As) ***2***	mg	0,03464
Baryum (Ba) ***2***	mg	0,00329
Béryllium (Be) ***2***	mg	< 0,00005
Cadmium (Cd) ***2***	mg	0,000017
Chrome (Cr) ***2***	mg	0,00166
Cobalt (Co) ***2***	mg	0,00039
Cuivre (Cu) ***a 2***	mg	0,34363

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16252 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-401S

CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		305447
ID Client		2020-401S
Matrice		Poussière
Lieux de prélèvement		JP-REF01
Prélevé le	**unité**	2021/01/01 10:32
Étain (Sn) ***2***	mg	0,0039
Manganèse (Mn) ***2***	mg	0,0264
Molybdène (Mo) ***2***	mg	< 0,00005
Nickel (Ni) ***2***	mg	0,55534
Plomb (Pb) ***2***	mg	0,00098
Sélénium (Se) ***2***	mg	< 0,0005
Thallium (Tl) ***2***	mg	< 0,001
Uranium (U) ***2***	mg	< 0,0001
Vanadium (V) ***2***	mg	0,00045
Zinc (Zn) ***2***	mg	0,0151

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16252 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-401S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Antimoine (Sb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,00940	0.0100	[0,00800,0,01200]	--	--	2021-04-30
Argent (Ag) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0139-2021-Ag	0,00690	0.0085	[0,00680,0,01020]	--	--	2021-04-30
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,11380	0.1000	[0,07000,0,13000]	--	--	2021-04-30
Baryum (Ba) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09090	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Béryllium (Be) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,10240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,000002	mg	< 0,000002	C00-046-705_X_1000	0,091750	0.1000	[0,080005,0,119995]	--	--	2021-04-30
Chrome (Cr) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00006	mg	< 0,00006	C00-046-705_X_1000	0,09320	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cobalt (Co) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09560	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) ***a***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,10050	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Étain (Sn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0980	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Manganèse (Mn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0005	C00-046-705_X_1000	0,0914	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Mercure (Hg) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	DMR-0555-2020-HgEU	0,35448	0.377	[0,22618,0,52782]	--	--	2021-03-30
Molybdène (Mo) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,08790	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00001	mg	< 0,00001	C00-046-705_X_1000	0,09710	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2
Tél.. : 819 797-0550
Sans frais: 1 877 326-8690
www.h2lab.ca

Nº certificat : RNC16252 R3
Nº client : 135
Réf. Client : 2020-401S

CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00003	mg	< 0,00003	C00-046-705_X_1000	0,09240	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Sélénium (Se) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0005	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0917	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Thallium (Tl) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,001	mg	< 0,001	--	--	--	--	--	--	2021-04-30
Uranium (U) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,0830	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Vanadium (V) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,00005	mg	< 0,00005	C00-046-705_X_1000	0,09230	0.1000	[0,08001,0,11999]	--	--	2021-04-30
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) ***2***	0,0001	mg	< 0,0001	C00-046-705_X_1000	0,1000	0.1000	[0,0800,0,1200]	--	--	2021-04-30
Masse des solides (M-MAS-1.0) ***2***	1,00	mg	< 0,0100	--	--	--	--	--	--	2021-01-26

Légende :
a : Paramètre(s) accrédité(s) ***2 : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda*** ****LDR : Limite de détection raportée***

Remarques :
Reprise de lecture des métaux sans le mois de Novembre 2020
Cette révision remplace RNC16252 R2 et annule tout certificat antérieur.

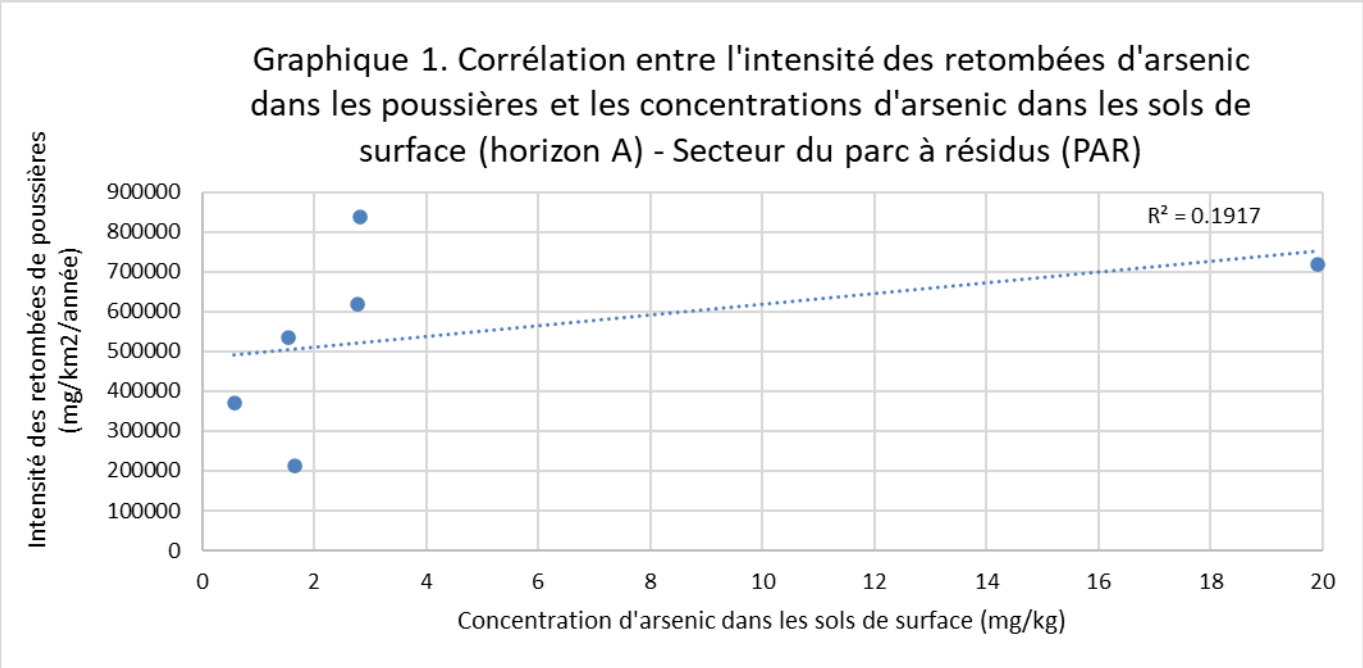
L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

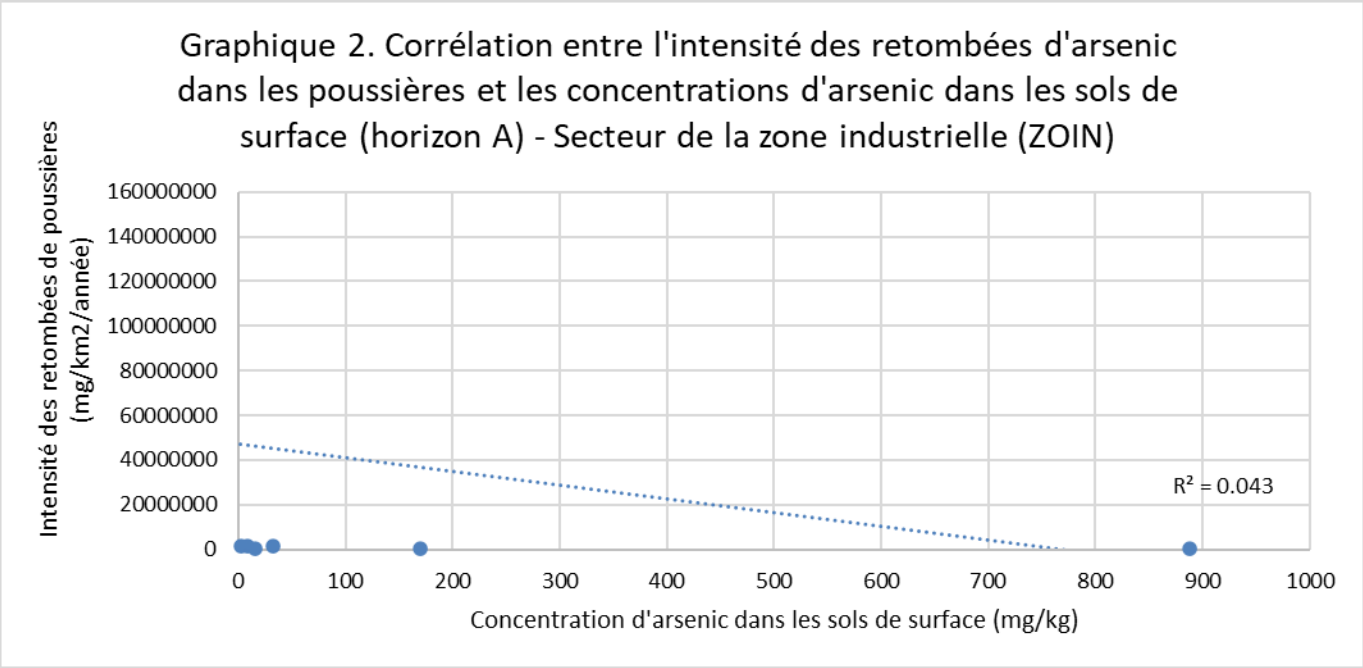
FIN DU RAPPORT

Date d'émission du certificat : 2021-05-04

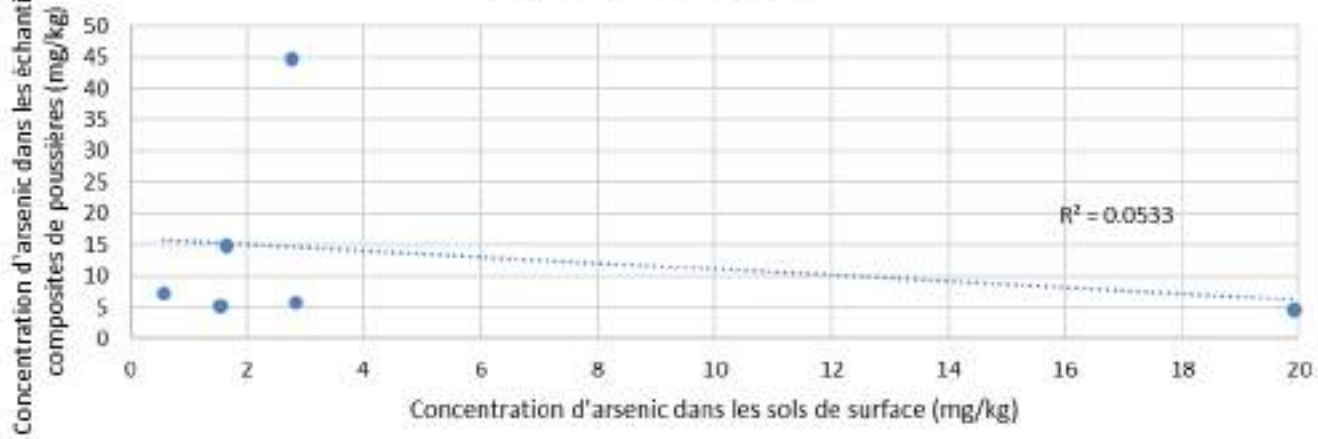
ANNEXE E

Graphiques de corrélation

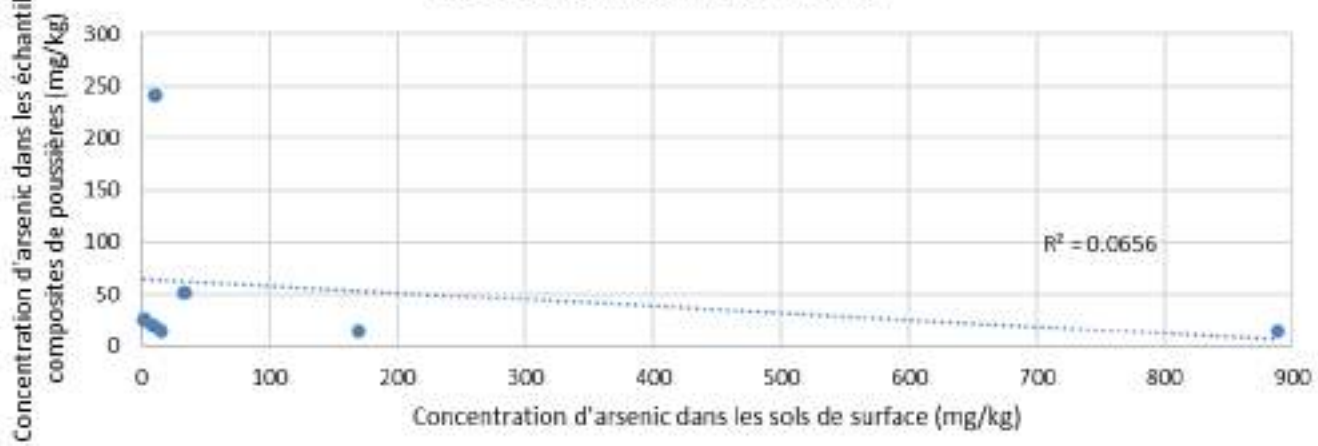

Graphique 1. Corrélation entre l'intensité des retombées d'arsenic dans les poussières et les concentrations d'arsenic dans les sols de surface (horizon A) - Secteur du parc à résidus (PAR)
Intensité des retombées de poussières (mg/km2/année)
900000
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Concentration d'arsenic dans les sols de surface (mg/kg)
R² = 0.1917


Graphique 2. Corrélation entre l'intensité des retombées d'arsenic dans les poussières et les concentrations d'arsenic dans les sols de surface (horizon A) - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)
Intensité des retombées de poussières (mg/km2/année)
160000000
140000000
120000000
100000000
80000000
60000000
40000000
20000000
0
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
Concentration d'arsenic dans les sols de surface (mg/kg)
R² = 0.043

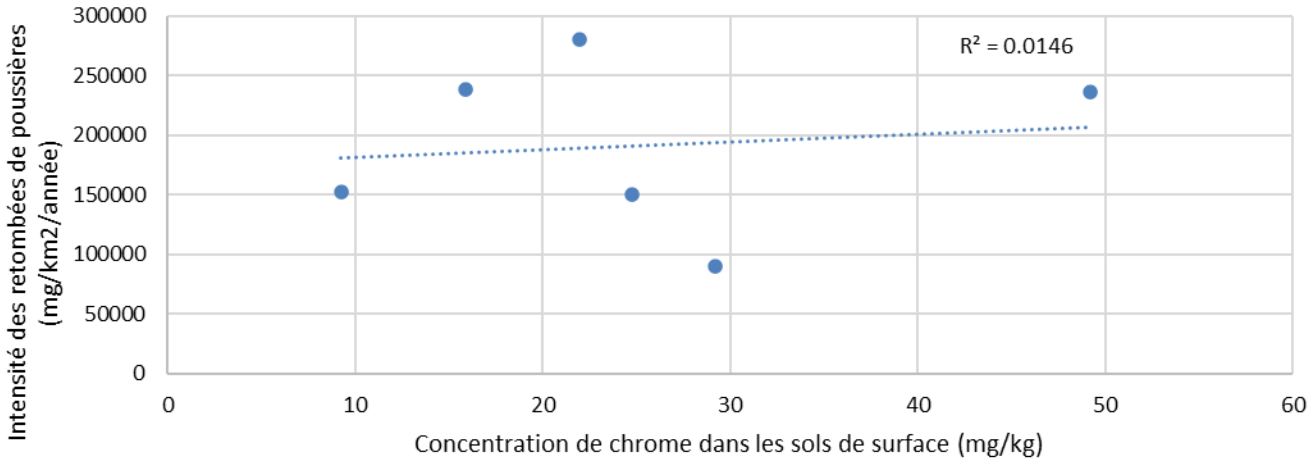
Graphique 3. Corrélation entre la concentration d'arsenic dans les échantillons composites de poussières (année 2020) et les concentrations d'arsenic dans les sols de surface (horizon A) - Secteur du parc à résidus (PAR)



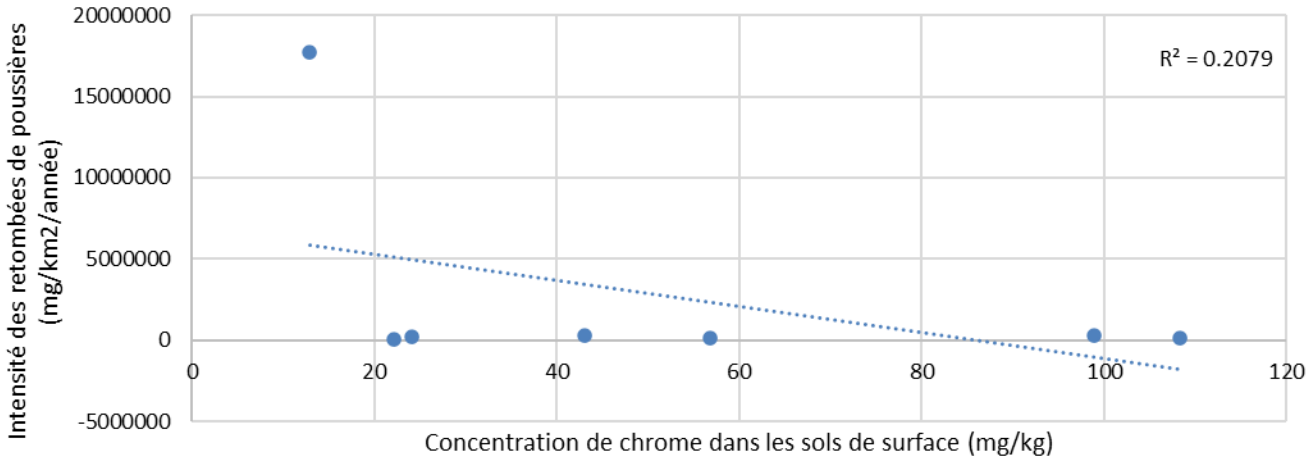
Graphique 4. Corrélation entre la concentration d'arsenic dans les échantillons composites de poussières (année 2020) et les concentrations d'arsenic dans les sols de surface (horizon A) - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)



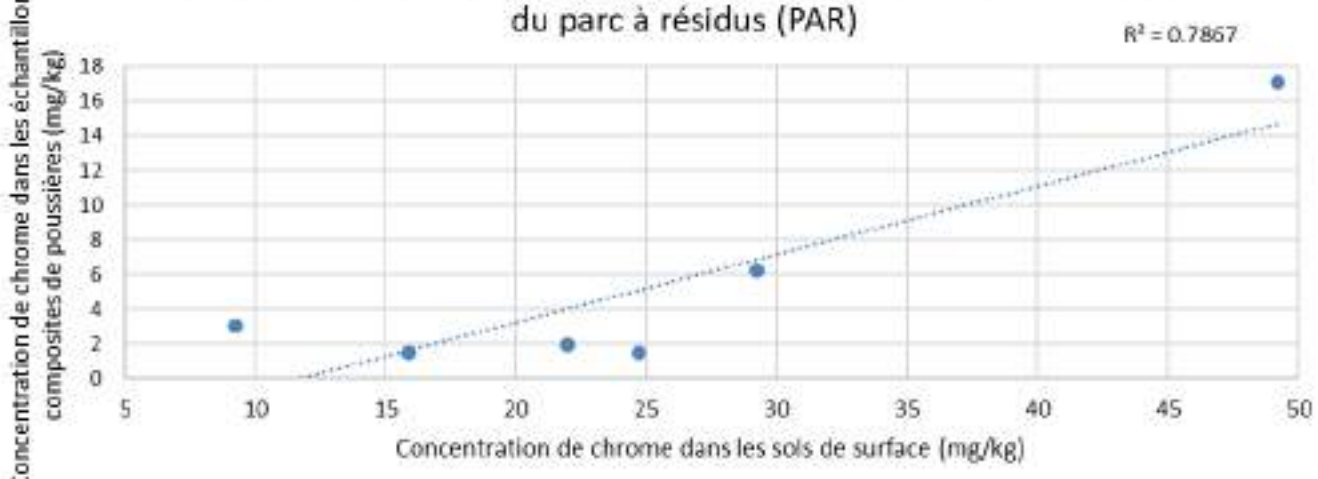
Graphique 5. Corrélation entre l'intensité des retombées de chrome dans les poussières et concentrations de chrome dans les sols de surface (horizon A) - Secteur du parc à résidus (PAR)



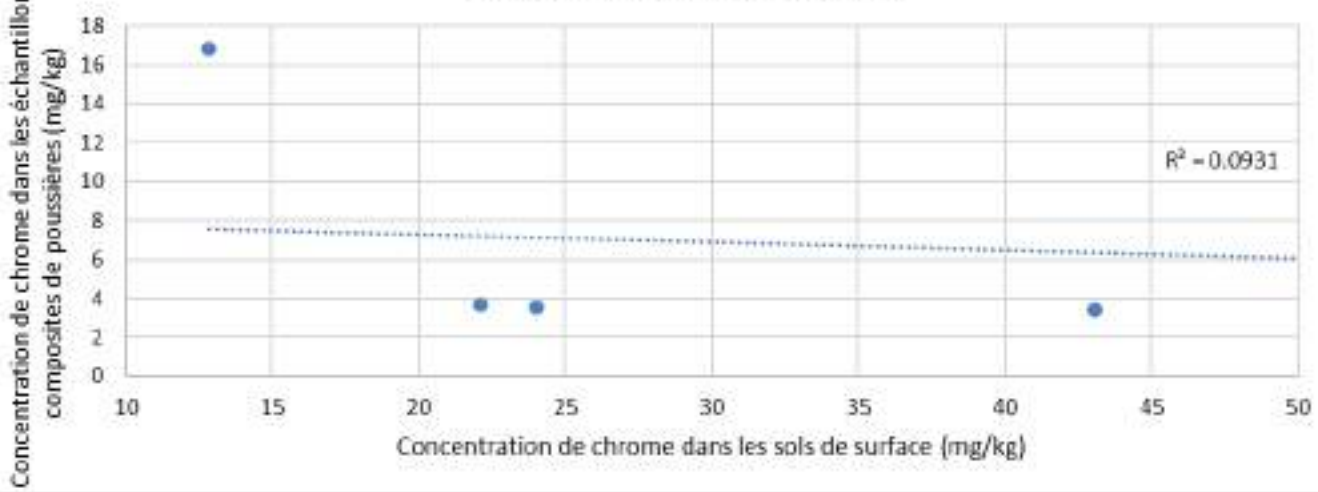
Graphique 6. Corrélation entre l'intensité des retombées de chrome dans les poussières et concentrations de chrome dans les sols de surface (horizon A) - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)



Graphique 7. Corrélation entre la concentration de chrome dans les échantillons composites de poussières (année 2020) et les concentrations de chrome dans les sols de surface (horizon A) - Secteur du parc à résidus (PAR)



Graphique 8. Corrélation entre la concentration de chrome dans les échantillons composites de poussières (année 2020) et les concentrations de chrome dans les sols de surface (horizon A) - Secteur de la zone industrielle (ZOIN)



ANNEXE F

Données historiques pour la qualité des sols environnants

Table 4.1 Soil quality results of ten samples collected on the Éléonore property on July 24 and 25, 2006. a) Inorganic substances

Parameters	Units	Method detection limits	Soil quality criteria[1]			Results										Descriptive statistics*							
			A	B	C	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
Station characteristics																							
Certificate of analysis number						06-188167/ 06-249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904								
Sample number						888171/ 1183768	888172/ 1183769	888173/ 1183770	888174/ 1183771	888175/ 1183772	888176/ 1183773	888177/ 1183774	888178/ 1183775	888179/ 1183776	888180/ 1183777								
Date of sampling						2006-06-19	2006-07-23	2006-07-20	2006-07-20	2006-07-20	2006-07-23	2006-07-21	2006-07-23	2006-07-23	2006-07-23								
General location						Airstrip	Tailings and waste rock accumulation areas			Future road sector		Mining infrastructure sector											
UTM (NAD83) East						431 245	427 434	427 879	428 499	428 848	428 214	430 284	425 298	425 705	426 744								
UTM (NAD83) North						5 842 258	5 840 248	5 841 031	5 840 667	5 839 675	5 839 945	5 837 273	5 839 671	5 840 917	5 839 476								
Basic physicochemical parameters																							
pH	pH units	NA	-	-	-	5.4	4.9	4.6	4.8	4.9	5.4	4.8	5.0	5.2	5.1	10	4.6	5.4	-	-	-	-	-
Humidity (for calculation)	%	NA	-	-	-	19.3	13.4	13.7	14.9	10.0	20.0	19.9	11.9	5.6	11.4	10	5.6	20.0	13.6	14.0	4.7	33%	-
Major ions and nutrients																							
Total cyanides (as HCN)	mg/kg	0.3	2	50	50	<0.3	<0.3	0.4	<0.3	<0.3	1.5	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	10	<0.3	1.5	<0.3	0.3	0.4	137%	0%
Nitrites-nitrates (as N)	mg/kg	5	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	0	0%	-
Total sulphates	%	NA	-	-	-	<0.01	<0.01	0.02	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	10	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	63%	-
Sulphides	mg of H_2S /kg	5	400	1000	2000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5	0	0%	0%
Sulfur in solids	%	0.01	-	-	-	<0.01	<0.01	0.02	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	10	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	63%	-
Metals and metalloids																							
Arsenic	mg/kg	0.5	5	30	50	0.8	71	2.6	1.5	0.7	1.7	2.2	<0.5	0.8	23	10	<0.5	71	1.6	10.5	22.3	214%	20%
Beryllium	mg/kg	1	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	<1	<1	<1	<1	0	0%	-
Cadmium	mg/kg	0.4	0.9	5	20	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	10	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.0	0%	0%
Chromium	mg/kg	2	85	250	800	25	100	160	76	14	14	37	<2	8	14	10	<2	160	20	45	51	115%	20%
Cobalt	mg/kg	2	20	50	300	<2	<2	7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	10	<2	7	<2	2	2	119%	0%
Copper	mg/kg	1	50	100	500	2	1	4	4	1	1	4	1	1	1	10	1	4	1	2	1	71%	0%
Manganese	mg/kg	1	1000	1000	2200	28	100	170	71	15	9	30	3	14	11	10	3	170	22	45	54	119%	0%
Mercury	mg/kg	0.01	0.3	2	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	10	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.00	73%	0%
Molybdenum	mg/kg	1	6	10	40	<2	<2	<2	2	<2	1	<2	<2	<2	<2	10	1	2	1	1	0	29%	0%
Nickel	mg/kg	2	50	100	500	8	28	38	19	<2	4	9	2	4	6	10	<2	38	7	12	12	105%	0%
Lead	mg/kg	5	40	500	1000	5	6	<5	10	<5	4	7	<5	<5	<5	10	<5	10	3	4	3	57%	0%
Silver	mg/kg	0.5	0.5	20	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.0	0%	0%
Zinc	mg/kg	5	120	500	1500	<5	14	30	14	<5	<5	7	<5	<5	<5	10	<5	30	<5	8	9	113%	0%

Result exceeding soil quality criteria A

Bold Result exceeding soil quality criteria B

Underlined Result exceeding soil quality criteria C

[1] Soil Protection and Rehabilitation of Contaminated Sites Rehabilitation Polic

Table 4.1 Soil quality results of ten samples collected on the Éléonore property on July 24 and 25, 2006. b) Organic substances

Parameters	Units	Method detection limits	Soil quality criteria[1]			Results										Descriptive statistics*							
			A	B	C	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
Station characteristics																							
Certificate of analysis number						06-188167/ 06-249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904	06-188167/ 06249904								
Sample number						888171/ 1183768	888172/ 1183769	888173/ 1183770	888174/ 1183771	888175/ 1183772	888176/ 1183773	888177/ 1183774	888178/ 1183775	888179/ 1183776	888180/ 1183777								
Date of sampling						2006-06-19	2006-07-23	2006-07-20	2006-07-20	2006-07-20	2006-07-23	2006-07-21	2006-07-23	2006-07-23	2006-07-23								
General location						Landing strip	Tailings and waste rock accumulation areas			Future road sector		Mining infrastructure sector											
UTM (NAD83) East						431 245	427 434	427 879	428 499	428 848	428 214	430 284	425 298	425 705	426 744								
UTM (NAD83) North						5 842 258	5 840 248	5 841 031	5 840 667	5 839 675	5 839 945	5 837 273	5 839 671	5 840 917	5 839 476								
Volatile organic compounds																							
HMA-HHT (COV)																							
Vinyl chloride	mg/kg	0.2	0.4	0.4	0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0,2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0.0	0%	0%
1,1-dichloroethene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
Dichloromethane	mg/kg	1	-	5	50	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	<1	<1	<1	<1	0	0%	0%
Acrylonitrile	mg/kg	0.2	-	1	5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0,2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0.0	0%	0%
1,2-dichloroethene [trans]	mg/kg	0.2	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,1-dichloroethane	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,2-dichloroethene [cis]	mg/kg	0.2	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Chloroform	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,1,1-trichloroethane	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Carbon tetrachloride	mg/kg	0.1	0.1	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,2-dichloroethane	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Benzene	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Trichloroethene	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,2-dichloropropene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Bromodichloromethane	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,3-dichloropropene [cis]	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Toluene	mg/kg	0.1	0.2	3	30	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,3-dichloropropene [trans]	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,1,2- trichloroethane	mg/kg	0.2	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,3- dichloropropene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Tetrachloroethane	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Dibromochloromethane	mg/kg	0.2	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
Chlorobenzene	mg/kg	0.1	0.2	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Ethylbenzene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
m- and p-xylene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
o-xylene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Styrene	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
Bromoform	mg/kg	0.3	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,1,2,2- tetrachlroethane	mg/kg	0.1	0.2	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,3,5- trimethylbenzene	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,2,4- trimethylbenzene	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	-
1,3- dichlorobenzene	mg/kg	0.1	0.2	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,4- dichlorobenzene	mg/kg	0.1	0.2	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
1,2- dichlorobenzene	mg/kg	0.1	0.2	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0,1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.00	0%	0%
% of recuperation																							
Benzene-d6	%	-	-	-	-	99	104	101	105	107	103	100	114	104	105	10	99	114	104	104	4	4%	
Toluene-d8	%	-	-	-	-	108	126	109	125	136	108	112	131	106	110	10	106	136	111	117	11	10%	
Ethylbenzene-d10	%	-	-	-	-	106	107	102	110	111	106	104	105	99	95	10	95	111	105	104	5	5%	
Phenolic compounds																							
Chlorinated phenolic compounds																							
2- chlorophenol	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	-
3- chlorophenol	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	-
4- chlorophenol	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	-
2,3- dichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,4- dichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
(2,5 +2,6)- dichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
3,4- dichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
3,5- dichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,4- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,5- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,6- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,4,5- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,4,6- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
3,4,5- trichlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,4,5- tetrachlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,4,6- tetrachlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,3,5,6- tetrachlorophenol	mg/kg	0.1	0.1	0.5	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
Pentachlorophenol	mg/kg	0.1	-	-	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	-
% of recuperation																							
D3-2,4- dichlorophenol	%	-	-	-	-	104	80	93	92	99	99	88	97	93	96	10	80	104	95	94	7	7%	-
C13- pentachlorophenol	%	-	-	-	-	90	72	85	88	93	73	81	91	85	89	10	72	93	87	85	7	9%	-
D2-2,4,6- trichlorophenol	%	-	-	-	-	86	68	78	78	84	84	73	82	79	83	10	68	86	81	79	6	7%	-
Non-chlorinated phenolic compounds																							
Phenol	mg/kg	0.1	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
o-cresol	mg/kg	0.1	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
m-cresol	mg/kg	0.1	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
p-cresol	mg/kg	0.1	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2-nitrophenol	mg/kg	0.5	-	-	-	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0,5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0.0	0%	-
2,4- dimethylphenol	mg/kg	0.1	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.0	0%	0%
2,4- dinitrophenol	mg/kg	10	-	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	0.0	0%	-
4- nitrophenol	mg/kg	0.5	0.5	1	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0,5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0.0	0%	0%
2- methyl-4,6-dinitrophenol	mg/kg	10	-	-	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	0.0	0%	-
% of recuperation																							
D3-2,4- dichlorophenol	%	-	-	-	-	104	80	93	92	99	99	88	97	93	96	10	80	104	95	94	7	7%	-
C13- pentachlorophenol	%	-	-	-	-	90	72	85	88	93	73	81	91	85	89	10	72	93	87	85	7	9%	-
D2-2,4,6- trichlorophenol	%	-	-	-	-	86	68	78	78	84	84	73	82	79	83	10	68	86	81	79	6	7%	-

Result exceeding soil quality criteria A

Bold Result exceeding soil quality criteria B

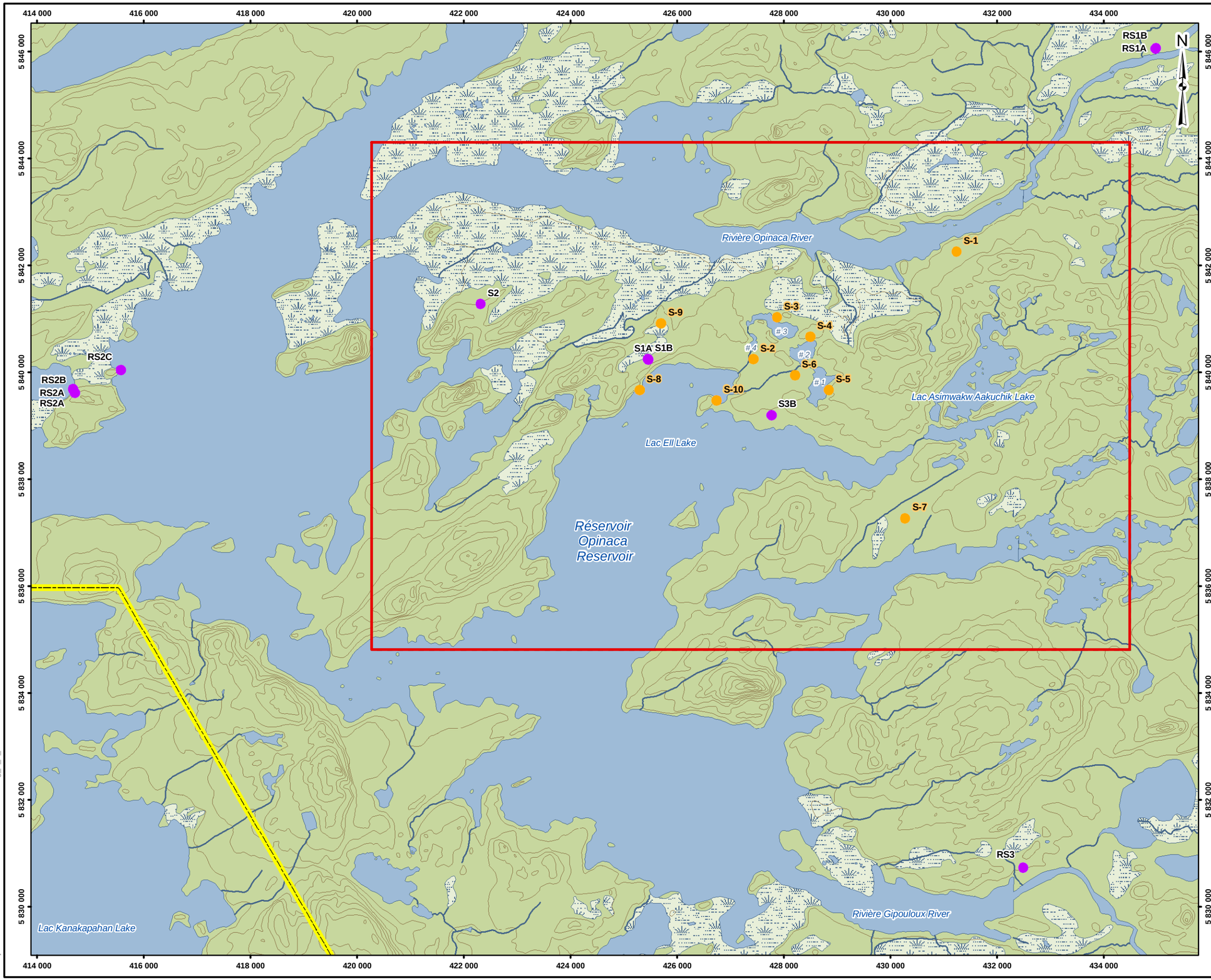
Underlined Result exceeding soil quality criteria C

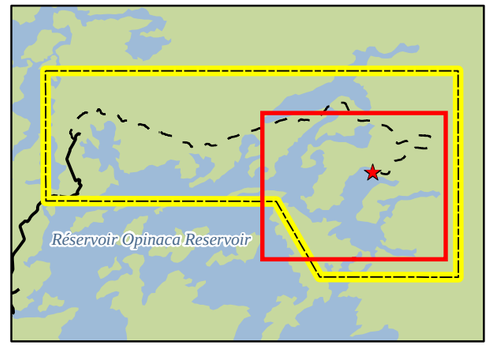
[1] Soil Protection and Rehabilitation of Contaminated Sites Rehabilitation Policy

TABLEAU 4
RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS DE SOLS

Paramètre	Unité	Limite de détection	Critère[1]			Zone d'étude locale				Zone d'étude régionale (référence)					
			A	B	C	S1A	S1B	S2	S3B	RS1A	RS1B	RS2A	RS2B	RS2C	RS3
Aluminium (Al)	mg/kg	20	-	-	-	4200	7200	460	850	3200	13000	790	600	4200	1700
Antimoine (Sb)	mg/kg	2	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Argent (Ag)	mg/kg	2	2	20	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsenic (As)	mg/kg	6	6	30	50	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Baryum (Ba)	mg/kg	5	200	500	2000	54	130	10	32	9	93	39	9	79	11
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Bore (B)	mg/kg	5	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,5	1,5	5	20	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	0,9	<0,5
Chrome (Cr)	mg/kg	2	85	250	800	40	7	<2	<2	12	60	<2	<2	7	5
Cobalt (Co)	mg/kg	2	15	50	300	<2	5	<2	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2
Cuivre (Cu)	mg/kg	2	40	100	500	3	19	<2	3	2	13	3	5	13	4
Cyanures Libres (CN-)	mg/kg	0,5	2	10	100	0,6	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5
Cyanures Totaux	mg/kg	0,5	2	50	500	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Etain (Sn)	mg/kg	5	5	50	300	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fer (Fe)	mg/kg	10	-	-	-	7800	5300	120	1700	4400	12000	1500	390	3100	2500
Manganèse (Mn)	mg/kg	1	770	1000	2200	41	27	<1	21	23	45	67	9	19	4
Mercure (Hg)	mg/kg	0,02	0,2	2	10	0,03	**0,25**	<0,02	0,08	<0,02	0,14	0,06	0,13	0,14	0,04
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	2	10	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nickel (Ni)	mg/kg	1	50	100	500	8	22	<1	3	3	13	2	2	5	1
Plomb (Pb)	mg/kg	5	50	500	1000	<5	25	<5	27	<5	8	6	36	36	<5
Sélénium (Se)	mg/kg	1	1	3	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Strontium (Sr)	mg/kg	10	-	-	-	<10	60	<10	110	<10	43	73	24	22	<10
Thallium (Tl)	mg/kg	2	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Titane (Ti)	mg/kg	1	-	-	-	700	110	5	12	250	670	15	6	140	120
Vanadium (V)	mg/kg	1	-	-	-	30	2	<1	<1	10	20	<1	<1	5	7
Zinc (Zn)	mg/kg	10	110	500	1500	<10	19	<10	24	<10	18	23	28	33	<10
Granulométrie: Masse totale sec à la reception	g	-	-	-	-	111,9	NC	136,5	NC	206,3	54,4	NC	NC	NC	NC
Granulométrie: Gravier	%	-	-	-	-	3	NC	4	NC	7	10	NC	NC	NC	NC
Granulométrie: Sable	%	-	-	-	-	84	NC	92	NC	84,6	70	NC	NC	NC	NC
Granulométrie: Argile	%	-	-	-	-	13	NC	4	NC	8,4	20	NC	NC	NC	NC
Humidité	%	-	-	-	-	61	85	51	87	15	77	86	80	75	49
Salinité; non calcium (Ca; soluble)	mg/L	1,5	-	-	-	2,7	1,7	3,7	1,8	1,9	3,5	<1,5	<1,5	9,6	2,7
Salinité; non conductivité (soluble)	dS/m	0,01	-	-	-	0,11	0,09	0,1	0,07	0,1	0,12	0,06	0,11	0,12	0,11
Salinité; non magnésium (Mg; soluble)	mg/L	1	-	-	-	1	<1	1,2	1,4	<1	1,2	<1	<1	3,5	1,3
Salinité; non pH (soluble)	N/A	N/A	-	-	-	3,6	3,7	3,6	4,9	4,3	4,8	4,5	3,8	3,5	3,6
Salinité; non potassium (K; soluble)	mg/L	1,3	-	-	-	5,3	4,6	6,7	6,9	5,3	3,2	5	12	9,3	9,6
Salinité; non sodium (Na; soluble)	mg/L	2,5	-	-	-	9,9	6,6	7,3	6	12	16	6,4	5	14	6
Salinité; Ratio d'absorption de sodium	-	0,1	-	-	-	1,3	1,4	0,9	0,8	2,3	1,9	NC	NC	1	0,8

Notes:
[1]: Critères tirés de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MENV, 1999).
-: Non applicable
NC: Non calculé
xxx Résultat supérieur au critère A





LÉGENDE / LEGEND

Projet Éléonore Project

- Localisation de la mine / Mine Location
- Zone d'étude / Study Area
- Vue illustrée / Illustrated View
- Section de la mine de la zone d'étude / Mine Section of the Study Area
- Route d'accès proposée / Proposed Access Road

Stations d'échantillonnage / Sampling Locations

- 2006 - Sols de surface / Surface Soils (Roche)
- 2008 - Sols de surface / Surface Soils (Golder)

Infrastructure existante / Existing Infrastructure

- Route existante / Existing Road

Topographie / Topography

- Courbe de niveau (pi) / Contour Line (ft)
- Cours d'eau / Water Course
- Plan d'eau / Water Body (#)
- Milieu humide / Wetland
- Végétation / Vegetation

RÉFÉRENCES / REFERENCES

Données / Sources: Roche (2007b), Golder (2009b),
© Ministère des Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.

Projection: Transverse Mercator NAD 83, UTM Zone 18

Échelle / Scale: 1:70 000

0 1 000 2 000 3 000 4 000 5 000

MÈTRES / METRES

PROJET / PROJECT

ÉIES - PROJET ÉLÉONORE / ÉLÉONORE PROJECT - ESIA

TITRE / TITLE

Localisation des stations d'échantillonnage de sol / Soil Sampling Locations

Golder Associés
Montréal, Québec

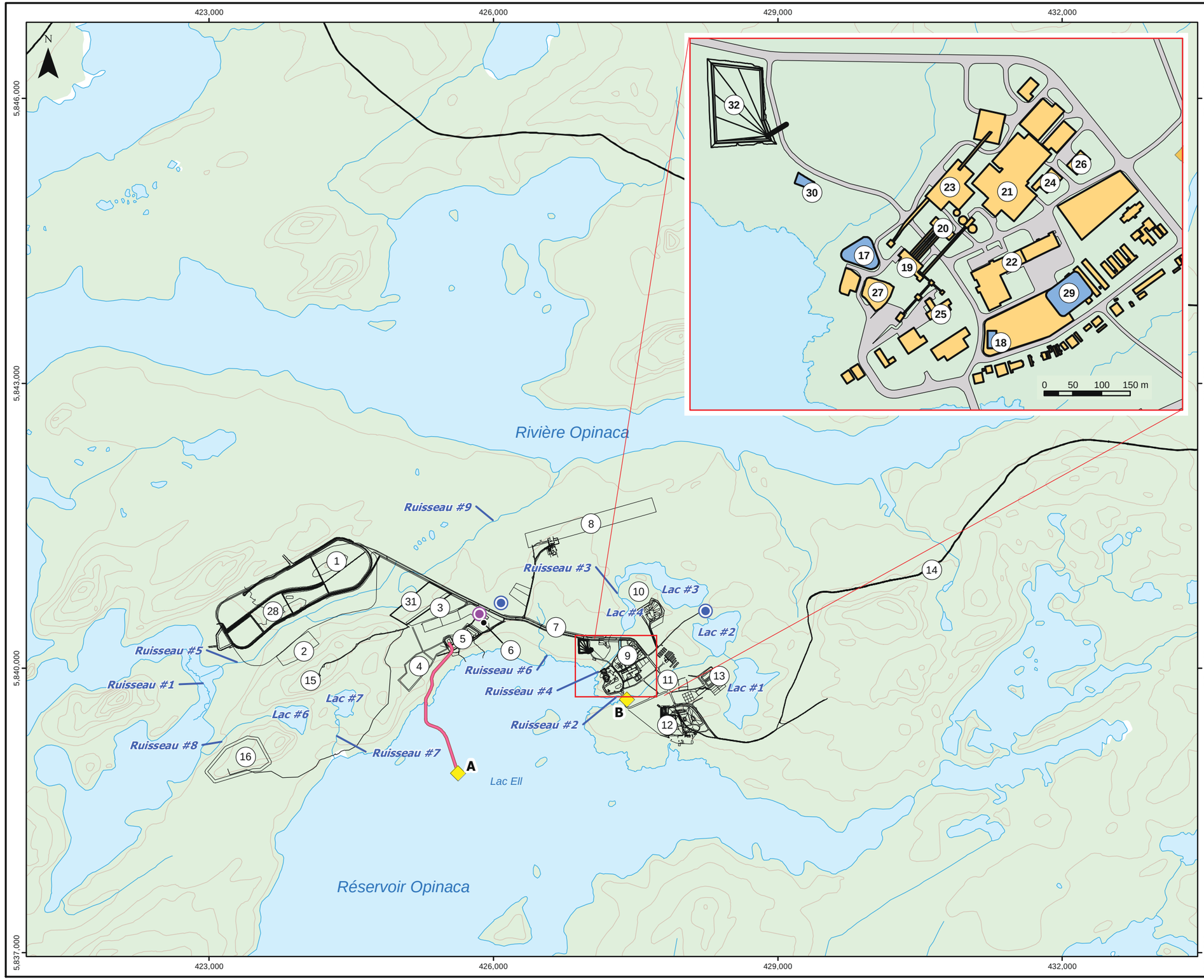
# Projet / Project #: 07-1222-3011			Échelle respective / Scale as shown
Projetée par / Planned by	CG	2009-07-21	Rév. / Rev. 1
SIG / GIS	SJ	2009-07-23	**Figure 4.2-3**
Vérifiée par / Reviewed by	CD	2009-09-10	
Approuvée par / Approved by	CG	2009-09-14	

H:\Projets\2007\ELEONORE\MXD\07122230111\FINAL\Fig_4_2_3.mxd

ANNEXE G

Cartes des infrastructures et sources d’émissions

Carte 2



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Courbe de niveau

Composantes du projet

- Effluent
  - A- Effluent minier principal
  - B- Effluent sanitaire
- Puits d'eau potable
- Puits d'eau souterraine
- Émissaire minier principal

n ° Localisation des éléments du projet minier

Numéro	Description
1	Parc à résidus miniers (PAR)
2	Aire d'entreposage de tourbe
3	Aire d'entreposage d'argile
4	Aire d'entreposage de matériaux meubles
5	Usine de traitement des eaux industrielles (UTEI)
6	Usine à béton
7	Route du PAR
8	Aéroport
9	Zone industrielle
10	Campement
11	Dépôt hydrocarbures
12	Halde à stériles
13	Bassin aéré (eaux sanitaires)
14	Route d'accès
15	Tour de télécommunication
16	Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET)
17	Bassin de collecte des eaux de ruissellement # 3
18	Bassin de collecte des eaux de ruissellement # 2
19	Concasseur primaire
20	Concasseur secondaire
21	Concentrateur
22	Bâtiment administratif et garage
23	Remblais en pâte et filtration des rejets
24	Laboratoire
25	Puits de production
26	Entrepôt de produits chimiques
27	Aire de stockage du minerai
28	Halde à stériles du PAR
29	Bassin de collecte des eaux de ruissellement # 1
30	Bassin de collecte des eaux de ruissellement # 4
31	Aire d'entreposage d'argile et de tourbe
32	Halde de transition

Source: Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012
Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Localisation des infrastructures

Projet

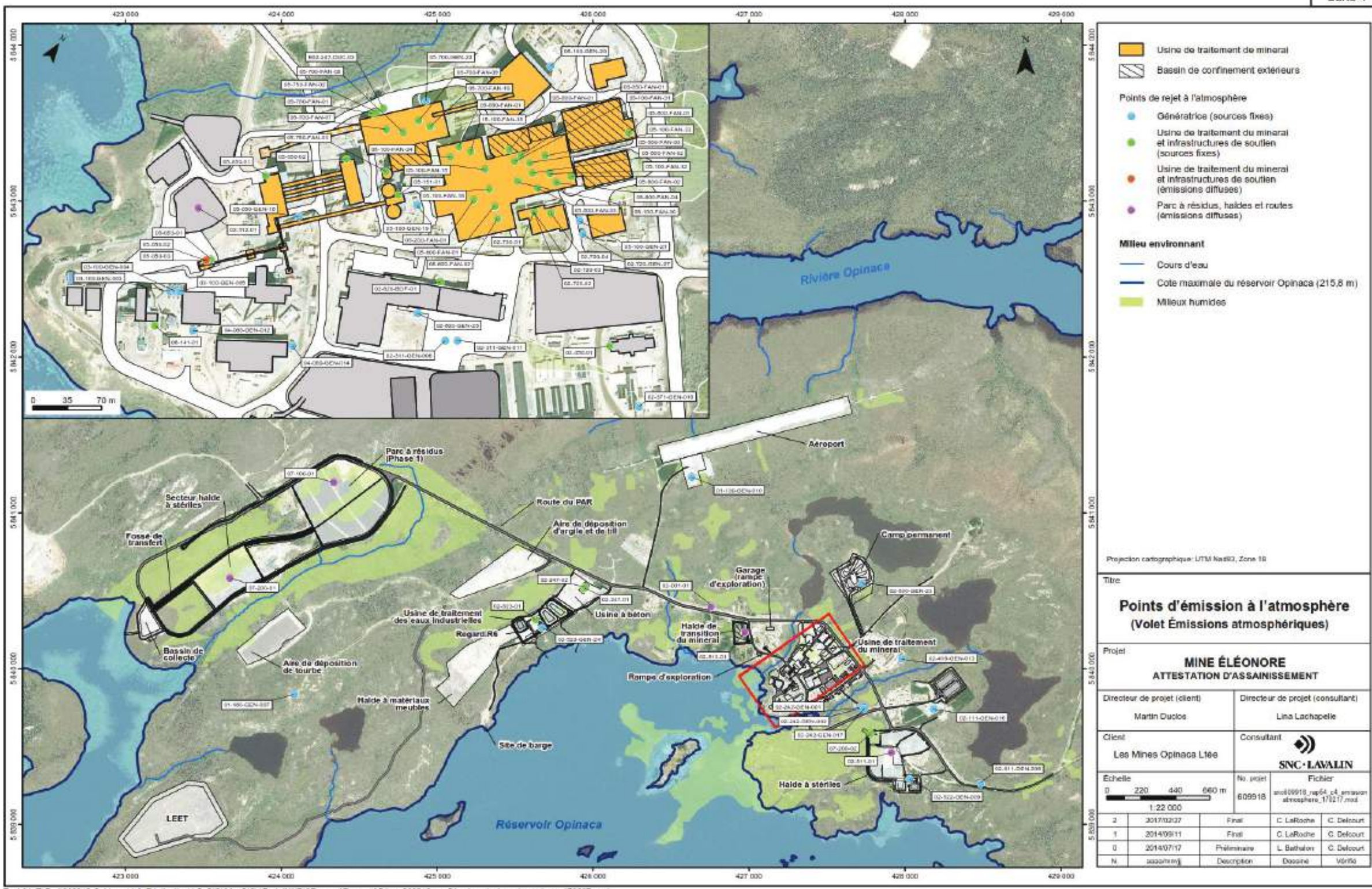
MINE ÉLÉONORE

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Martin Duclos	Lina Lachapelle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC-LAVALIN
Échelle: 0 300 600 900 m, 1:40,000	No. projet: 609918
Fichier: carte2_infrastructures_fr_180220.mxd	

3	2018/02/20	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
2	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
1	2013/11/26	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié

Envir01 :\\Sli.bz\na-egec\Projets\609918_Mine Eleonore_Goldcorp\4_Realisation\4.7_CadDaoSig\GEOMATIQUE\interne\diffusion\produits\0075_Suivi\carte2_infrastructures_fr_180220.mxd

Carte 4



- Usine de traitement de minerai
- Bassin de confinement extérieurs

Points de rejet à l'atmosphère

- Génératrice (sources fixes)
- Usine de traitement du minerai et infrastructures de soutien (sources fixes)
- Usine de traitement du minerai et infrastructures de soutien (émissions diffuses)
- Parc à résidus, haldes et routes (émissions diffuses)

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Points d'émission à l'atmosphère
(Volet Émissions atmosphériques)

Projet

MINE ÉLÉONORE
ATTESTATION D'ASSAINISSEMENT

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Martin Duclos	Lina Lachapelle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle: 0 220 440 660 m — 1:22 000

No. projet: 609918

Fichier: snc609918_rap54_c4_emission atmosphere_170217.mxd

2	2017/02/27	Final	C. LaRoche	C. Delcourt
1	2014/09/11	Final	C. LaRoche	C. Delcourt
0	2014/07/17	Préliminaire	L. Bathalon	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié

Envir01: T:\Proj\609918 Goldcorp\4.0_Réalisation\4.5_SIG\3ArcGIS\1ProjetMXD\2Rapport\Rapport054\snc609918_rap54_c4_emission_atmosphere_170227.mxd

golder.com

Annexe 16

Rapport d’inspection statutaire des bassins d’eau

RAPPORT D'INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS D'EAU – ANNÉE 2020 MINE ÉLÉONORE

NEWMONT – MINE ÉLÉONORE

MINES ET MÉTALLURGIE

2020 | 12 | 24

Rapport Final

Réf. Interne : 625664-2000-4GER-0005-00

SNC-LAVALIN INC.
5400 des Galeries Boul., Suite 450
Québec (Qc)
Canada G2K 2B4
Tél: (418) 621-5500
Fax: (418) 621-8887

Québec, le 24 décembre 2020

Madame Geneviève Pépin
Newmont, Mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Objet: Inspection statutaire des bassins d'eau de Mine Éléonore – Rapport d'inspection 2020
Rapport final
Notre dossier: 625664-2000-4GER-0005_00

Madame Pépin,

Il nous fait plaisir de vous transmettre la version finale du rapport mentionné en objet.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Veuillez agréer, Madame Pépin, l'expression de nos meilleures salutations.

SNC LAVALIN INC.

Philip Gomes, Ing.
#OIQ: 5052664
Directeur de projet
Mines et métallurgie

AZ/PG/bsp

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision					Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	Rév.	App.	Date		
PB	A.Z	P.G	P.G	2020-12-03	Toutes	Émis pour commentaires du client
00	A.Z	P.G	P.G	2020-12-24	Toutes	Version Finale

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (« SNC-Lavalin ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 18 novembre 2014 (la « Convention ») intervenue entre SNC-Lavalin et Newmont Goldcorp (le « Client »), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

Table des matières

Page

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE 1

3.0 DÉROULEMENT DE L'INSPECTION 4

4.0 PRINCIPALES OBSERVATIONS 4

4.1 Bassins de l'UTEI 4

4.1.1 Bassin de sédimentation 4
4.1.2 Bassin de polissage 4
4.1.3 Bassin des eaux traitées 4

4.2 Bassins de la halde à stériles miniers 5

4.2.1 Bassin de rétention d'eau 1 (BR1) 5
4.2.2 Bassin de rétention d'eau 2 (BR2) 5
4.2.3 Bassin des eaux clarifiées (BEC) 5

4.3 Bassins des eaux usées 5

4.3.1 Bassin des eaux usées 1 5
4.3.2 Bassin des eaux usées 2 6

4.4 Basins des eaux de ruissellement 6

4.4.1 Bassins 1 et 2 (BS01 et BS02) 6
4.4.2 Bassin 3 (BS03) 6
4.4.3 Bassin 4 (BS04) 6

5.0 NIVEAU D'EAU DES BASSINS 6

6.0 REVUE DES RAPPORTS D'INSPECTION PRÉCÉDENTS 7

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 8

8.0 PERSONNEL 13

9.0 RÉFÉRENCES 14

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Capacité et fonction des bassins des eaux présents sur le site de la mine Éléonore 3
Tableau 5-1 : Niveaux d'eau des différents bassins 7
Tableau 6-1 : Activités d'inspection réalisées par le personnel de la mine Éléonore 8
Tableau 7-1: Classement des priorités pour les recommandations 9
Tableau 7-2 : État des recommandations de l'inspection statutaire des bassins d'eau de 2016 à 2019 ... 10
Tableau 7-3 : Recommandations de l'inspection statutaire des bassins d'eau de 2020 12

Liste des figures

Figure 2-1 : Localisation des bassins d'eau inspectés sur le site de la mine Éléonore 2

Liste des annexes

Annexe A : Plans de localisation des bassins d'eau inspectés
Annexe B : Dessins de conception des bassins
Annexe C : Formulaires d'inspection
Annexe D : Document photographique

1.0 INTRODUCTION

Newmont – Mine Éléonore a mandaté SNC-Lavalin Inc. (SLI) afin d'effectuer l'inspection statutaire des bassins d'eau du site de la mine Éléonore. Cette inspection est réalisée à chaque année et elle consiste en une visite de terrain des structures de confinement (digues) et des ouvrages de drainage (fossés) des douze (12) bassins d'eau localisés sur le site. Ces bassins ont été inspectés les 9 et 10 septembre 2020 par monsieur Amir Zamani, ing. de SLI ainsi que messieurs Jean-François Painchaud et William Fresser de Newmont. L'inspection précédente réalisée par SLI remontait à septembre 2019. L'inspection du mois de septembre fait donc suite à une collaboration de longue date avec Newmont. Cette collaboration permet aux deux (2) équipes (Mine Éléonore et SLI) d'échanger des informations importantes sur le développement du site tout en bénéficiant des connaissances de SLI des événements passés.

Les objectifs de cette inspection visent à donner des conclusions et des recommandations, s'il y a lieu, le tout conformément aux prescriptions de l'Association Canadienne des Barrages (ACB, 2013) concernant la sécurité des digues.

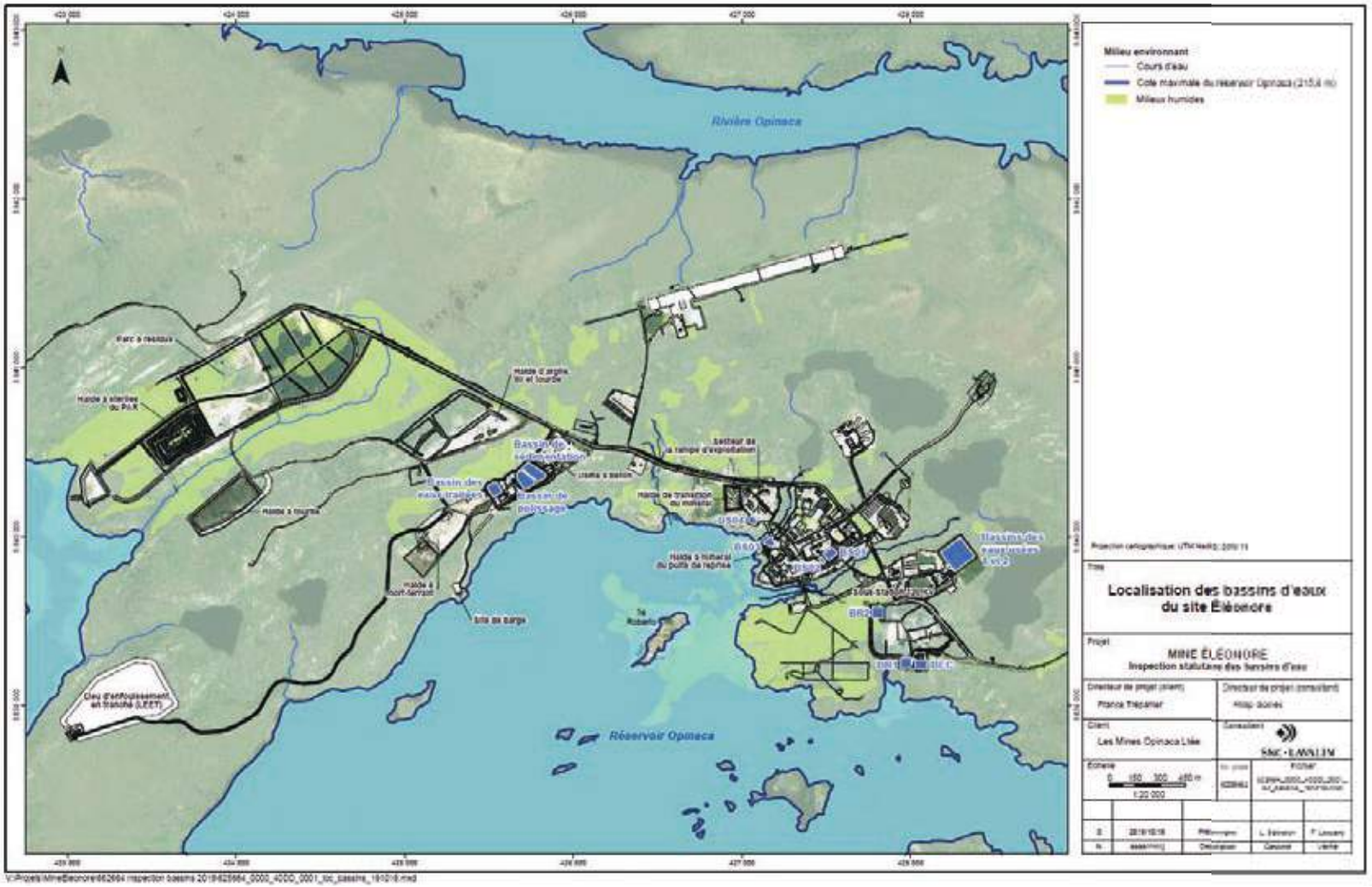
Ce rapport présente le déroulement de l'inspection des structures de confinement des bassins d'eau localisés sur le site de la mine Éléonore, les observations faites lors de la visite du site, une revue des inspections précédentes réalisées durant l'année par le personnel de la mine Éléonore et les conclusions et recommandations.

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Newmont extrait l'or du gisement aurifère Roberto localisé sur la propriété Éléonore (Mine Éléonore), à l'extrémité nord-est du réservoir Opinaca, dans le territoire de la Baie-James (région administrative 10 du Québec), à environ 190 km à l'est de la communauté crie de Wemindji et à 350 km au nord de la ville de Matagami. Les dépôts de surface du secteur sont d'origine glaciaire et correspondent le plus souvent à une couche de till indifférencié d'épaisseur variable qui repose directement sur la roche en place.

Les activités d'exploitation minière comprennent plusieurs infrastructures dont, plus particulièrement, douze (12) bassins pour la gestion des eaux du site; les trois (3) bassins d'eau de l'usine de traitement d'eau industrielle (UTEI), les bassins des eaux usées un (1) et deux (2), les trois (3) bassins de rétention d'eau (BR1, BR2, BEC) de la halde à stériles miniers de la zone industrielle et les bassins des eaux de ruissellement (BS01, BS02, BS03, BS04). La Figure 2-1 montre la localisation des bassins d'eau sur le site de la mine Éléonore qui ont été inspectés. L'Annexe A présente également des plans de localisation avec une vue plus rapprochée des bassins. Plus de détails sur la conception des bassins sont présentés à l'Annexe B.

Figure 2-1 : Localisation des bassins d'eau inspectés sur le site de la mine Éléonore



Les bassins de sédimentation BS01 à BS04 sont utilisés pour collecter les eaux de ruissellement des quatre (4) zones industrielles du secteur de la mine. Les eaux de ruissellement de la halde à stériles miniers ZI sont collectées dans deux (2) bassins, BR1 et BR2. Les eaux de ces bassins sont pompées vers un bassin de transfert, le BEC. L'eau de ruissellement captée par tous les bassins de collecte des eaux de ruissellement (BS01 à BS04, BR1, BR2, BEC et PAR) est envoyée dans les deux bassins des eaux brutes de l'UTEI via un système de pompage des eaux pour son traitement avant son rejet à l'effluent final. Ces bassins servent aussi de bassin de sédimentation et de polissage pour le traitement des MES. À la suite du traitement, l'eau du bassin des eaux traitées de l'UTEI est rejetée dans le réservoir Opinaca ou réutilisée comme eau industrielle. Le site comprend également un système d'épuration composé de deux (2) bassins pour le traitement des eaux usées domestiques du campement de la mine Éléonore. Le Tableau 2-1 suivant indique la capacité de chaque bassin, son année de construction ainsi que sa fonction.

Tableau 2-1 : Capacité et fonction des bassins des eaux présents sur le site de la mine Éléonore

Bassin	Volume (m^3)	Année de construction	Fonction
BS01	4 615	2016	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur administration.
BS02	335	2016	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur administration.
BS03	2 020	2016	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur de l'extraction du minerai et du concentrateur.
BS04	2300	2016	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur de la rampe d'exploitation.
BR1	5 900	2009	Collecte des eaux de ruissellement de la halde à stériles ZI.
BR2	9 000	2009	Collecte des eaux de ruissellement de la halde à stériles ZI.
BEC	4 500	2009	Sert de bassin de transfert pour les bassins BR1 et BR2 et recircule continuellement environ 1 200 m^3/jour pour empêcher le gel du réseau de tuyauterie.
Bassins d'eaux brutes de l'usine de traitement des eaux industriel (UTEI)	34 000 (pour le bassin de sédimentation et polissage)	2013	Collecte les eaux d'exhaure de la mine, les eaux excédentaires de procédé du concentrateur, les eaux du PAR, les eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la halde à stériles miniers ZI. Ce bassin alimente l'UTEI.
Bassin d'eaux traitées de l'UTEI	8 558	2013	Rétention des eaux traitées par l'UTEI avant d'être rejetées dans le réservoir Opinaca ou réutilisées comme eau industrielle.
Bassins d'eau usées 1 et 2	13 884	2008	Système d'épuration du campement de la mine

3.0 DÉROULEMENT DE L'INSPECTION

La visite s'est déroulée les 9 et 10 septembre 2020. L'ensemble des digues de tous les bassins et les fossés de drainage ont fait l'objet d'une inspection visuelle afin de vérifier leur intégrité et leur performance sécuritaire. Une vérification de l'état des talus, de la crête et du terrain au pied des digues a été réalisée à pied, en marchant le long des crêtes et des pieds des digues. Une comparaison qualitative et quantitative des comportements réels par rapport aux comportements attendus des différentes structures a été réalisée par l'ingénieurs géotechnicien de SLI (M. Amir Zamani, ing.). Les principales observations ont été compilées dans un formulaire durant l'inspection. Ce rapport présente les observations faites lors de la visite et fournit des recommandations découlant de ces observations. Des photos ont également été prises en appui à ces observations.

4.0 PRINCIPALES OBSERVATIONS

Les observations les plus pertinentes consignées dans les formulaires de visite d'inspection et les photos prises sont présentées à l'Annexe C et l'Annexe D, respectivement.

4.1 Bassins de l'UTEI

L'état des digues de retenues des bassins de l'UTEI semble généralement satisfaisant. Les principales observations et commentaires sont donnés ci-dessous.

4.1.1 Bassin de sédimentation

- Accumulation élevée de sédiments dans la portion sud du bassin (photo 3). Dragage prévu par la mine dans les prochains mois;
- Digues et déversoir d'urgence sur la crête de la digue entre le bassin de sédimentation et polissage en bon état (photo 4);
- Drainage de l'eau dans les fossés adéquats.

4.1.2 Bassin de polissage

- Végétation sur la crête de la digue sud (photos 6 et 10);
- Sillon d'érosion sur le talus amont de la digue sud-ouest (photo 7);
- Érosion localisée en aval de la crête de la digue sud-ouest, à l'extérieur de la clôture (photo 8) et sur la crête de la digue Sud près des colonnes de béton de la clôture;
- Déversoir d'urgence en bon état (photo 11).

4.1.3 Bassin des eaux traitées

- Fissures sur la crête de la digue nord (photo 14);

- Obstruction de l'écoulement d'eau par des débris de bois dans le fossé nord (photo 15);
- Déversoir d'urgence sur la crête de la digue ouest est en bon état.
- Le fossé périphérique est en bon état (photo 16).

4.2 Bassins de la halde à stériles miniers

L'état général des structures de confinement et de drainage des bassins BR1, BR2 et BEC semble être satisfaisant. Les principales observations et commentaires sont les suivants :

4.2.1 Bassin de rétention d'eau 1 (BR1)

- Réparation par endroit de la géomembrane sur la pente aval de la digue est (photo 23);
- Érosion du talus aval de la digue ouest (photo 24);
- Dévégétation de la pente aval de la digue ouest (photo 24);
- Présence d'une conduite dans le déversoir (photo 25);
- Bonne pratique de tuyau fermé sur la crête de la digue est (photo 26).

4.2.2 Bassin de rétention d'eau 2 (BR2)

- Déversoir fonctionnel sur la crête de la digue nord (photo 18);
- Bonne pratique de tuyau fermé sur la crête de la digue nord et l'étanchéité entre le tuyau et le raccordement avec la géomembrane (photo 19);
- Bonne pratique de bouchon observée pour fermer les tuyaux (photo 20).

4.2.3 Bassin des eaux clarifiées (BEC)

- Affaissement de la crête de la digue sud (photo 29);
- Le déversoir du bassin en bon état;
- Les digue du bassin en bon état.

4.3 Bassins des eaux usées

L'état général des digues et des fossés de drainage des bassins des eaux usées 1 et 2 semble être satisfaisant. Les principales observations sont les suivants :

4.3.1 Bassin des eaux usées 1

- Affaissement de la crête de la digue nord du bassin n°1 (photo 32);
- Existence des débits et des cailloux sur la géomembrane de la digue nord du bassin n°1 (photo 32);

- Fissures longitudinales sur la crête de la digue est et ouest (photo 33);
- Ornières et végétation présentes sur la crête de la digue entre les deux bassins de traitement dû à la circulation (photo 34).

4.3.2 Bassin des eaux usées 2

- Fissures longitudinales sur la crête de la digue ouest (photo 36);
- Bonne pratique pour fermer les tuyaux et pour souder la géomembrane au tuyau;
- Bonne pratique de réparation de la géomembrane endommagée.

4.4 Basins des eaux de ruissellement

En général, l'état des digues et des structures de gestion de l'eau des bassins des zones 1 à 4 semble être satisfaisant. Les principales observations sont les suivantes :

4.4.1 Bassins 1 et 2 (BS01 et BS02)

- Digues, fossés et déversoirs d'urgence en bon état (photos 37 à 40).

4.4.2 Bassin 3 (BS03)

- Tassement observé près des colonnes de béton de la clôture sur la crête de la digue nord (photo 42);
- Sillon d'érosion présent au coin sud-est du bassin sur le talus amont de la digue (photos 43 et 45);
- Fissures longitudinales sur la crête de la digue nord (photo 44).

4.4.3 Bassin 4 (BS04)

- Tassement présent près des colonnes de béton de la clôture est du bassin (photo 48);
- Fossé nord obstrué par du matériel d'érosion de la route (photo 49);
- Tuyau ouvert sur la crête aval de la digue ouest (photo 51);
- Terrier présent près de la clôture du côté sud du bassin (photo 52).

5.0 NIVEAU D'EAU DES BASSINS

Lors de notre visite, le niveau d'eau des bassins de collecte était en général au-dessus du niveau d'eau d'opération. Les bassins des eaux usées étaient à leur capacité maximale pour un meilleur traitement et l'évacuation de l'eau par l'émissaire était en continu. À l'automne, les niveaux d'eau des bassins sont abaissés au niveau d'eau maximal d'opération en période hivernale pour permettre l'accumulation d'eau et

de neige durant l'hiver et le printemps, ce qui assure également une gestion sécuritaire des bassins lors de la fonte des neiges. Les niveaux d'eau des différents bassins lors de la visite sont indiqués dans le Tableau 5-1 suivant.

Tableau 5-1 : Niveaux d'eau des différents bassins

Secteur	Bassin	Élévation de la crête de la digue (m)	Niveau d'eau minimal (m)	Niveau d'eau maximal en période hivernale (m)	Niveau d'eau maximal en période estivale (m)	Niveau du déversoir d'urgence (m)	Niveau du déversoir à échancrure triangulaire *(V-Notch)* (m)	Niveau d'eau le 08 sept. (Visite) (m)
Zone industrielle	BS01	223,5	221,6		222,2	N/A	N/A	222,0
	BS02	223,5	N/A	N/A	222,5	N/A	N/A	N/M
	BS03	220,3	218,3		218,7	220,0	N/A	218,6
	BS04	222,2	N/A	N/A	221,7	221,9	N/A	N/M
Halde à stériles	BR1	220,0	217,8 (1)		218,8	219,7	N/A	218,0
	BR2	225,2	N/A	223,7 (1)	224,7	224,9	N/A	224,08
	BEC	220,2	N/A	218,2 (2)	219,2	219,9	N/A	219,35
UTEI	Sédimentation	236,0	230,0	233,0	234,0	235,0	N/A	233.16
	Polissage	236,0	230,0	233,0	234,0	235,0	N/A	233.16
	Eaux traitées	236,3	230,3	234,0	234,0	235,0	232,4	232.95
Eaux usées	Étangs 1 et 2	231,1	230,4	230,7	230,7	N/A	Min : 229,45 Max : 230,7	230.7

Notes

(1) Niveau d'eau maintenue dans le bassin pour protéger les tuyaux dans le fond du bassin contre la glace.

(2) Niveau d'eau maintenue dans le bassin pour la réserve incendie.

6.0 REVUE DES RAPPORTS D'INSPECTION PRÉCÉDENTS

Des rapports d'inspection pour les bassins d'eau ont été complétés par le personnel de la mine Éléonore après l'inspection statutaire de SLI en septembre 2019. Ces activités d'inspection sont présentées au Tableau 6-1 suivant.

Tableau 6-1 : Activités d'inspection réalisées par le personnel de la mine Éléonore

Date	Bassin inspecté	Personnel de la mine Éléonore
2020-05-18	BS01, BS02, BS03 et BS04	Mathieu Gaudet
2020-06-18	Bassin des eaux usées 1 et 2	William Fresser / Claude Marquis
2020-06-20	Bassin de polissage et de sédimentation de l'UTEI	William Fresser / Claude Marquis
2020-06-28	Bassin des eaux traitées de l'UTEI	William Fresser / Claude Marquis
2020-07-18	Halde à sterile (BR1, BR2 et BEC)	William Fresser / Claude Marquis

Des inspections à raison d'une ou deux fois par année sont effectuées depuis le début de l'année 2015 par le groupe environnement de Newmont. Pour 2020, une seule inspection a été faite par le personnel de la mine Éléonore. Les rapports d'inspection ont été consultés et semblent adéquats. La fréquence des inspections est considérée comme étant suffisante pour ces structures, même s'il n'y a pas de manuel d'exploitation pour les bassins d'eau.

Par ailleurs, il serait préférable que les inspections soient principalement effectuées par le même inspecteur au fil des années, si possible, pour identifier plus facilement les changements potentiels au niveau des digues.

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'inspection statutaire annuelle des bassins d'eau de la mine Éléonore a eu lieu les 9 et 10 septembre 2020 et le présent rapport fait état des observations effectuées lors de la visite du site. Cette visite a permis de constater que, de façon générale, les bassins d'eau se comportent bien et que l'équipe effectue une gestion prudente et diligente.

Des mesures de mitigation sont recommandées pour chaque observation faite lors de la visite d'inspection. Ces recommandations ont été classées selon le niveau d'urgence d'exécution de la mesure de mitigation.

Les niveaux d'urgence sont classés pour des inspections de 2016 à 2019 comme suit :

- Niveau d'urgence **très élevé**, situation urgente, mesure à prendre immédiatement.
- Niveau d'urgence **élevé**, mesure à prendre à court terme pour ne pas compromettre la sécurité des ouvrages.
- Niveau d'urgence **moyen**, suivi régulier, des réparations ou corrections sont à faire prochainement.
- Niveau d'urgence **faible**, suivi périodique, aucune action immédiate. Communiquer avec le responsable environnement de la mine Éléonore s'il y a détérioration.

Pour l'inspection 2020, le tableau de classement des priorités pour les recommandations fournies par Newmont ont été utilisé (Tableau 7-1).

Tableau 7-1: Classement des priorités pour les recommandations

Priorité	Description
1	Problème de sécurité du barrage jugé immédiatement menaçant pour la vie, la santé ou l'environnement, ou un risque important d'application de mesures réglementaires. Les recommandations de Priorité 1 nécessitent que le propriétaire de la mine prenne des mesures immédiates ou rapides.
2	S'il n'est pas résolu, le problème peut entraîner un problème de sécurité du barrage et des blessures, des répercussions environnementales ou une application importante de mesures réglementaires; ou l'interruption des activités (c.-à-d., fermeture de l'usine); ou une déficience répétitive représentative d'un défaut systématique de procédure. Les recommandations de Priorité 2 nécessitent que des mesures soient prises à une date convenue par le service de l'exploitation.
3	Survenance unique d'un défaut ou d'une non-conformité qui, selon toute attente, n'entraînerait pas en tant que telle des problèmes de sécurité du barrage ou l'interruption des activités. Les recommandations de Priorité 3 nécessitent que des mesures soient prises à une date convenue par le service de l'exploitation.
4	Recommandation fondée sur l'amélioration des pratiques exemplaires ou la réduction du risque. L'échéance de mise en œuvre des recommandations de Priorité 4 est laissée à la discrétion du service de l'exploitation du site en fonction de ses ressources.

L'état des recommandations des inspections de 2016 à 2019 est présenté au Tableau 7-2 pour suivre l'évolution des travaux de mitigation au fil des années. Les recommandations de l'inspection de 2020 sont présentées au Tableau 7-3 et elles s'appliquent aux conditions observées lors de la visite d'inspection. Il est important de mentionner que les recommandations faites depuis 2016 n'ont pas été réitérées dans tous les tableaux et s'appliquent donc pour toutes les années.

En fonction des observations faites lors de l'inspection et des réunions avec le personnel du site, les commentaires généraux sont les suivants :

- Les bassins sont bien gérés et opérés par le personnel du site;
- Les activités de surveillance du site devraient être poursuivies;
- La prochaine inspection statutaire devrait avoir lieu à l'été 2021.

Les inspections statutaires font partie d'un ensemble de bonnes pratiques visant à réduire les risques des défaillances des ouvrages inspectés, à les détecter le cas échéant et, à minimiser leurs conséquences économiques et environnementales. Les visites d'inspection sont forcément limitées dans le temps, dans l'espace et dans l'étendue du service d'inspection. Elles ne constituent pas une assurance contre les défaillances et elles ne sont en aucun cas une forme de revue de stabilité des digues ou des autres ouvrages inspectés. En conséquence, la portée des conclusions du présent rapport d'inspection se limite à ce qui concerne les observations rapportées lors de la visite de terrain.

Tableau 7-2 : État des recommandations de l'inspection statutaire des bassins d'eau de 2016 à 2019

No	Bassin	Observation	Mesure recommandée	Niveau d' urgence	Classement des priorités	Date cible de complétion
Bassins de l'UTEI						
2016-01	Polissage	Érosion sur la crête (Photo 8)	Réparer l'érosion	Faible	4	15 Août 2021
2016-02		Érosion sur la pente amont (Photo 7)	Rétablir l'enrochement et fournir un tablier de pierre pour le tuyau	Faible	4	15 Août 2021
2016-03	Eaux traitées	Présence de débris dans le fossé (Photo 15)	Enlever les débris	Moyen	4	15 Août 2021
Bassins de la halde à stériles miniers						
2016-04	BR2	Présence d'ouvertures entre le tuyau et la géomembrane	Niveler la surface et colmater le vide à l'entrée de la conduite	Faible		Fait
2016-05	BR1	Enrochement sur la géomembrane	Surveiller	Faible		Fait
2016-06		Tuyau dans le déversoir (Photo 25)	Soulever le tuyau	Moyen	4	15 Août 2021
2019-05		Érosion du talus aval (Photo 24)	Remplir avec de l'enrochement pour limiter l'érosion	Moyen	3	Fin 2021
2016-07	BEC	Le seuil du déversoir semble élevé comparativement à la crête de la digue (Photo 28)	Vérifier le niveau du déversoir	Faible	4	15 Août 2021
2016-08		Présence de perforations dans la géomembrane	Réparer les perforations	Faible		Fait
2016-09		Matériaux sur la géomembrane	Surveiller	Faible		Fait
Bassins des eaux usées						
2016-10	Étangs 1 et 2	Fissures longitudinales sur les digues (Photos 33, 34 et 36)	Surveiller les fissures; Installer les repères d'arpentage pour mesurer les mouvements	Moyen	3	Fin 2021
2017-01		Présence d'orniérages et de tassements sur la crête de la digue autour des bassins (Photo 33)	Remplir et compacter cette zone pour éviter accumulation d'eau qui pourrait s'infiltrer dans la digue	Faible	4	15 Août 2021
Bassins des eaux de ruissellement						
2017-02	BS01 et BS02	Présence d'une dépression du côté sud-ouest du bassin	Réparer et remblayer avec de l'enrochement	Faible	4	15 Août 2021
2017-03	BS03	Présence d'une fissure longitudinale sur le côté aval de la digue nord (Photo 44)	Surveiller les fissures; Installer les repères d'arpentage pour mesurer les mouvements	Moyen	3	Fin 2021

No	Bassin	Observation	Mesure recommandée	Niveau d' urgence	Classement des priorités	Date cible de complétion
2017-04		Présence d'érosion sur la pente aval de la digue est (Photo 43)	Réparer l'érosion	Faible	4	15 Août 2021
2017-05		Le déversoir est rempli par des matériaux restants de la fonte des neiges	Nettoyage	Faible		Fait
2017-06		Des tassements survenus à côté du puisard doivent être remblayés (Photo 44)	Remblayer avec de la pierre concassée	Faible	4	15 Août 2021
2019-01		Présence de sillons d'érosion (Photos 45 et 46)	Dévier l'écoulement d'eau qui provient de la route ou ajouter de l'empierrement dans les sillons pour limiter l'érosion	Faible	4	15 Août 2021
2017-07	BS04	Présence d'érosion sur la pente aval de la digue ouest (Photo 50)	Réparer l'érosion	Faible	4	15 Août 2021
2019-02		Accumulation de matériel dans le fossé (Photo 49)	Nettoyer le fossé	Moyen	4	15 Août 2021
2019-03		Présence de terriers (Photo 52)	Remplir les terriers de matériel, étanchéifier la géomembrane avec le tuyau et fermer le tuyau	Moyen	4	15 Août 2021
2019-04		Tassement observé près des colonnes de béton de la clôture	Remplir de matériel	Faible	4	15 Août 2021
Général						
2017-08	Général	Végétation sur les digues (Photos 11 et 35)	Enlever la végétation (arbres, arbustes)	Faible	4	15 Août 2021

Tableau 7-3 : Recommandations de l'inspection statutaire des bassins d'eau de 2020

No	Bassin	Observation	Mesure recommandée	Classement des priorités	Date cible de complétion
Bassins de l'UTEI					
2020-01	Polissage	Végétation sur la crête de la digue sud (Photos 6, 10 et 11)	Enlever la végétation (arbres, arbustes)	4	**15 Août 2021**
Bassins des eaux usées					
2020-01	Étangs 1 et 2	Affaissement de la crête de la digue nord du bassin no. 1 (Photo 32)	Surveiller les fissures; Installer les repères d'arpentage pour mesurer les mouvements	3	**Fin 2021**
2020-02		Existence des débits et des cailloux sur la géomembrane de la digue nord du bassin no. 1 (Photo 32)	Nettoyage	4	**15 Août 2021**

8.0 PERSONNEL

La visite d'inspection a été réalisée par M. Amir Zamani, ing. Ce rapport d'inspection a été préparé par M. Amir Zamani, ing., et révisé par M. Philip Gomes, ing.

SNC LAVALIN INC.

Préparé par :

Amir Zamani, ing., M. ing.
#OIQ : 5021566
Ingénieure en environnement minier
Mines et métallurgie

Vérifié par :

Philip Gomes, ing.
#OIQ : 5052664
Ingénieur sénior en géotechnique
Mines et métallurgie

9.0 RÉFÉRENCES

Association canadienne des barrages (ACB), 2013. Dam Safety Guidelines. Canadian Dam Association / Association Canadienne des Barrages.

AMC, 2019. Un guide de gestion des parcs à résidus miniers. L'Association minière du Canada. Mars 2019.

SNC-Lavalin (SLI), 2017. Rapport d'inspection statutaire des bassins d'eau – Année 2016, mine Éléonore. Rapport 625664-2000-4GER-0001-00. Mars 2017.

SNC-Lavalin (SLI), 2018. Rapport d'inspection statutaire des bassins d'eau – Année 2017, mine Éléonore. Rapport 625664-2000-4GER-0002-00. Février 2018.

SNC-Lavalin (SLI), 2019. Rapport d'inspection statutaire des bassins d'eau – Année 2018, mine Éléonore. Rapport 625664-2000-4GER-0003-00. Février 2019.

SNC-Lavalin (SLI), 2019. Rapport d'inspection statutaire des bassins d'eau – Année 2019, mine Éléonore. Rapport 625664-2000-4GER-0004-00. Décembre 2019.

Newmont Corporation (Newmont), 2020. Directive sur le rapport de contrôles critiques (RCC) des installations de stockage de résidus (ISR), Octobre 2020.

Annexe A

Plan de localisation

LOCALISATION DES BASSINS D'EAU INSPECTÉS

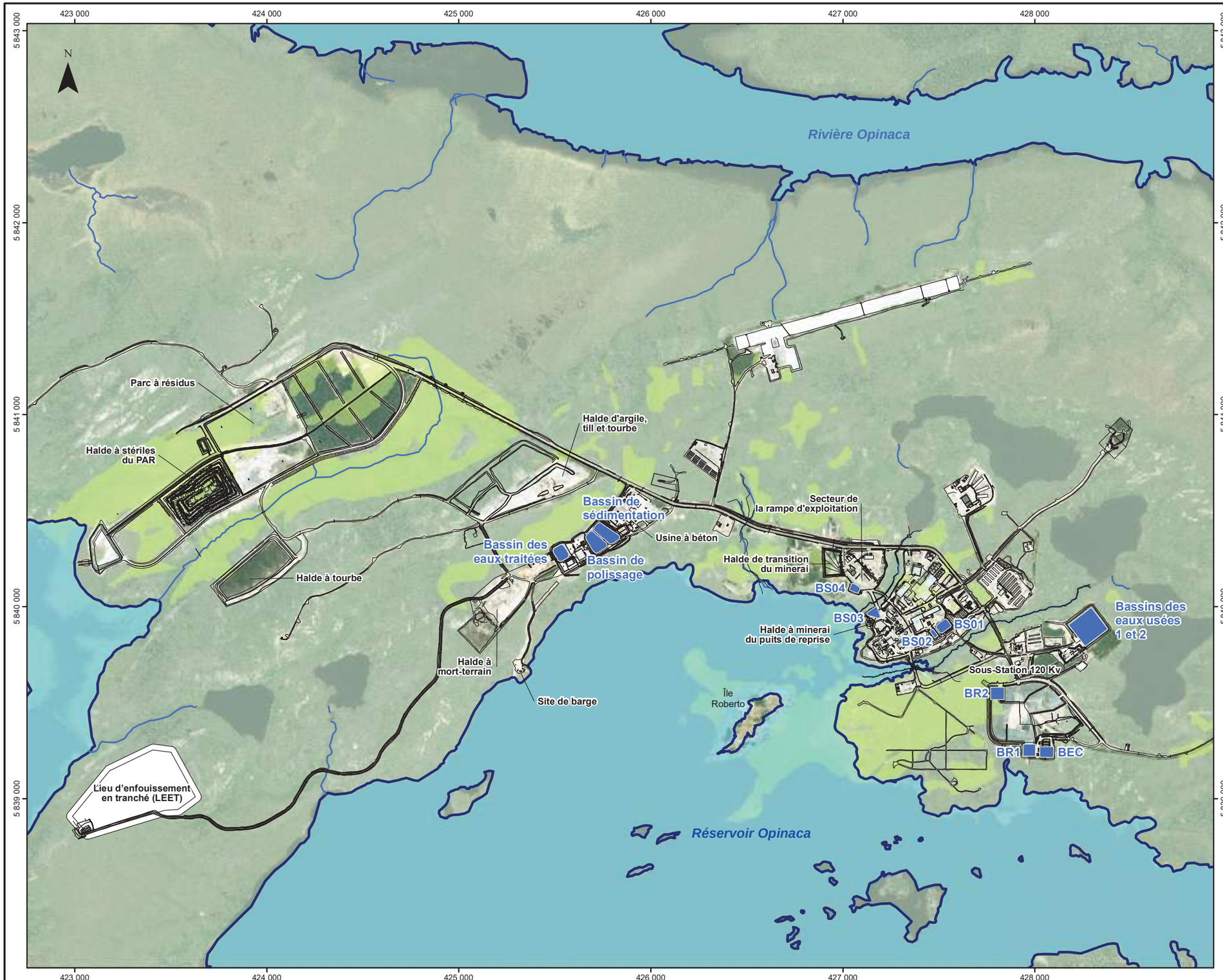
BASSIN D'EAU DE l'UTEI

BASSINS BR1, BR2 ET BEC

BASSINS DES EAUX USÉES

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT (BS01 ET BS02) – ZONES 1 ET 2

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT (BS03 et BS04) – ZONES 3 ET 4



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Localisation des bassins d'eaux du site Éléonore

Projet

MINE ÉLÉONORE
Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

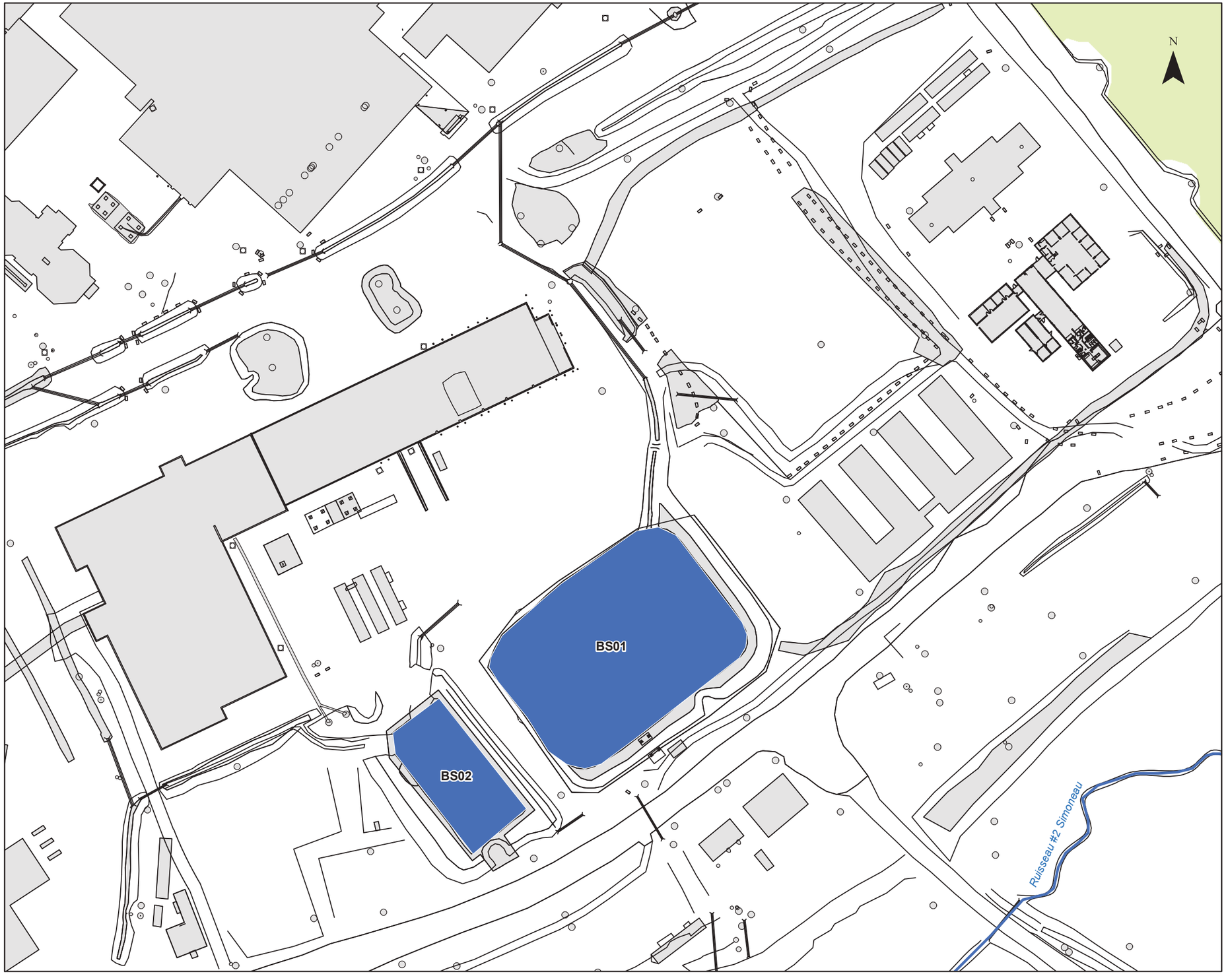
Échelle: 0 150 300 450 m — 1:20 000

No. projet: 625664

Fichier: 625664_0000_40DD_0001_loc_bassins_191015.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F. Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0001_loc_bassins_191018.mxd



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des bassins des eaux de ruissellement des zones 1 et 2

Projet

MINE ÉLÉONORE

Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

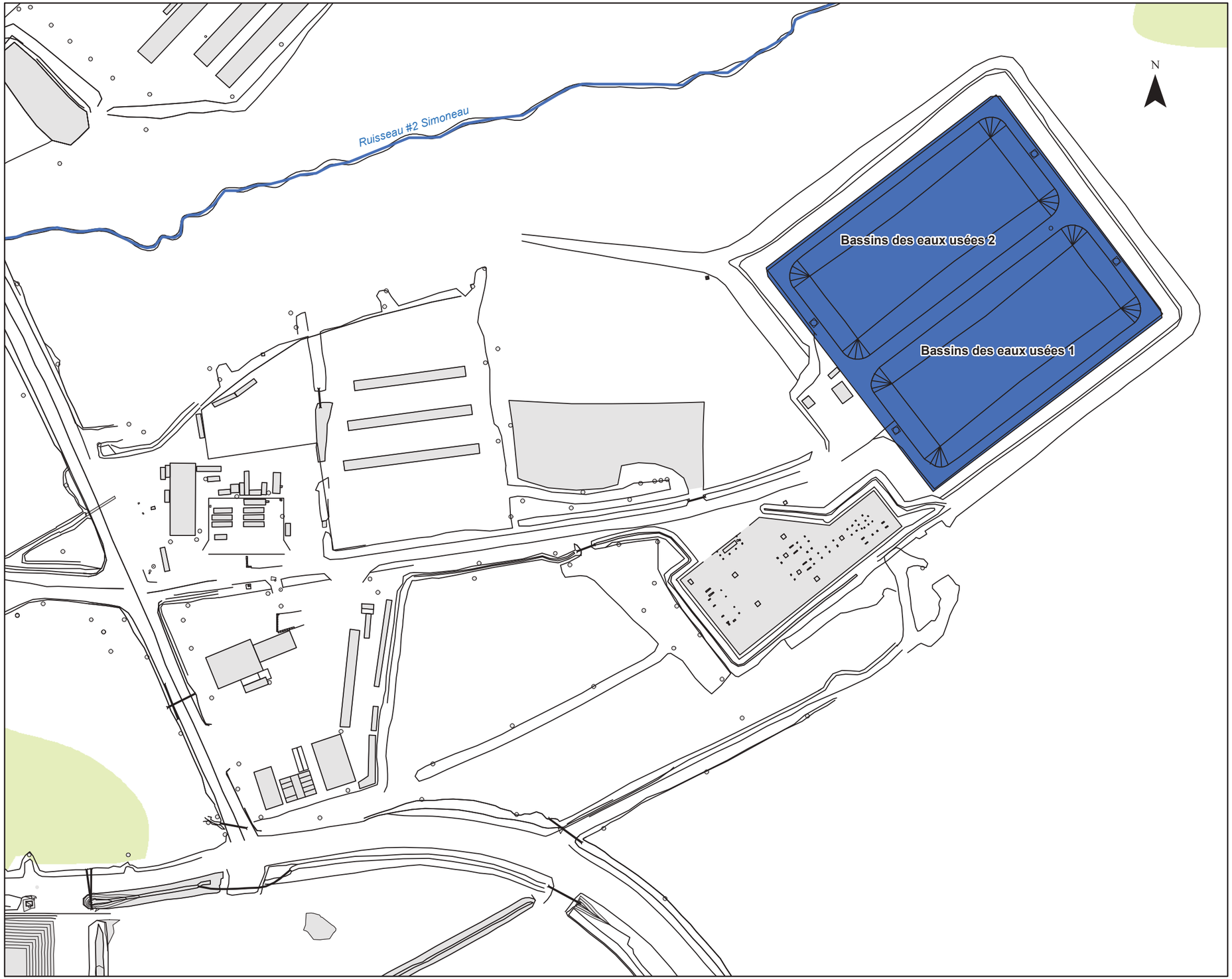
Échelle: 0 12 24 36 m — 1:1 200

No. projet: 625664

Fichier: 658524_0000_40DD_0011_admin_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0002_zones1et2_191018.mxd



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des bassins des eaux usées

Projet

MINE ÉLÉONORE

Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

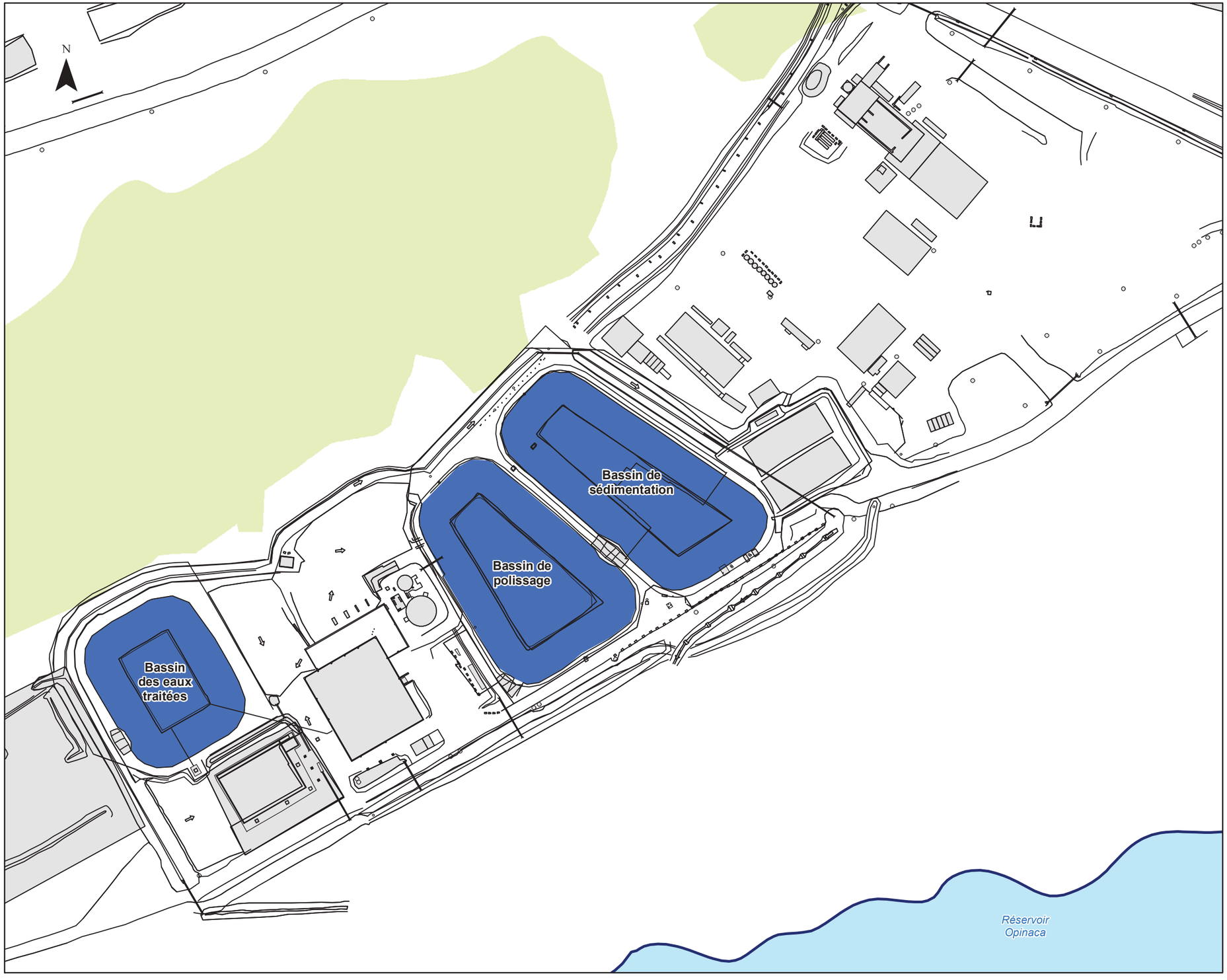
Échelle: 0 20 40 60 m — 1:2 000

No. projet: 625664

Fichier: 658524_0000_40DD_0008_traiEaux_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0003_EauxUsees_191018.mxd



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des bassins d'eau de l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI)

Projet

MINE ÉLÉONORE

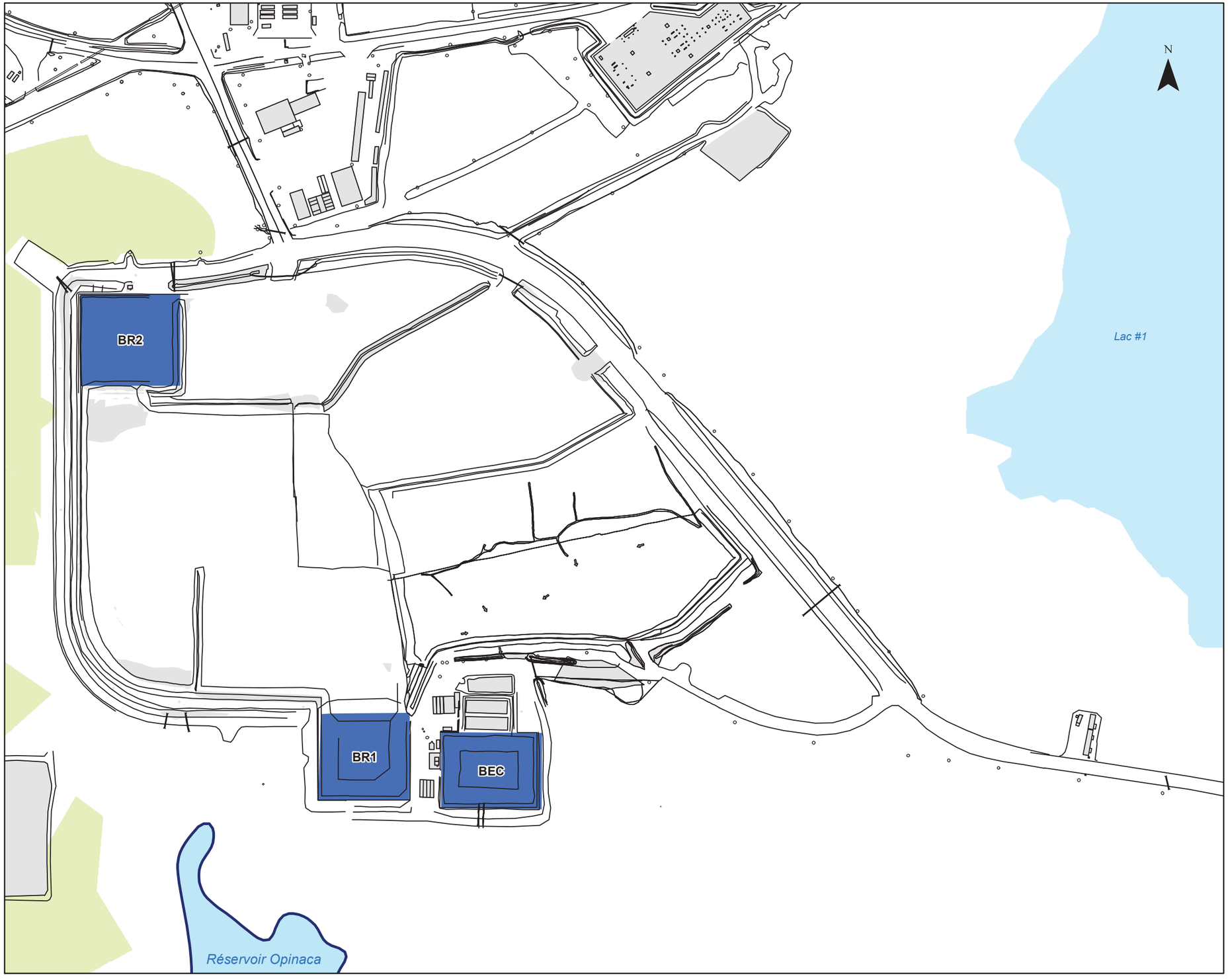
Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 20 40 60 m 1:2 000	625664	658524_0000_40DD_0007_UTEI_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0004_UTEI_191018.mxd



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des bassins d'eau de la halde à stériles miniers

Projet

MINE ÉLÉONORE

Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

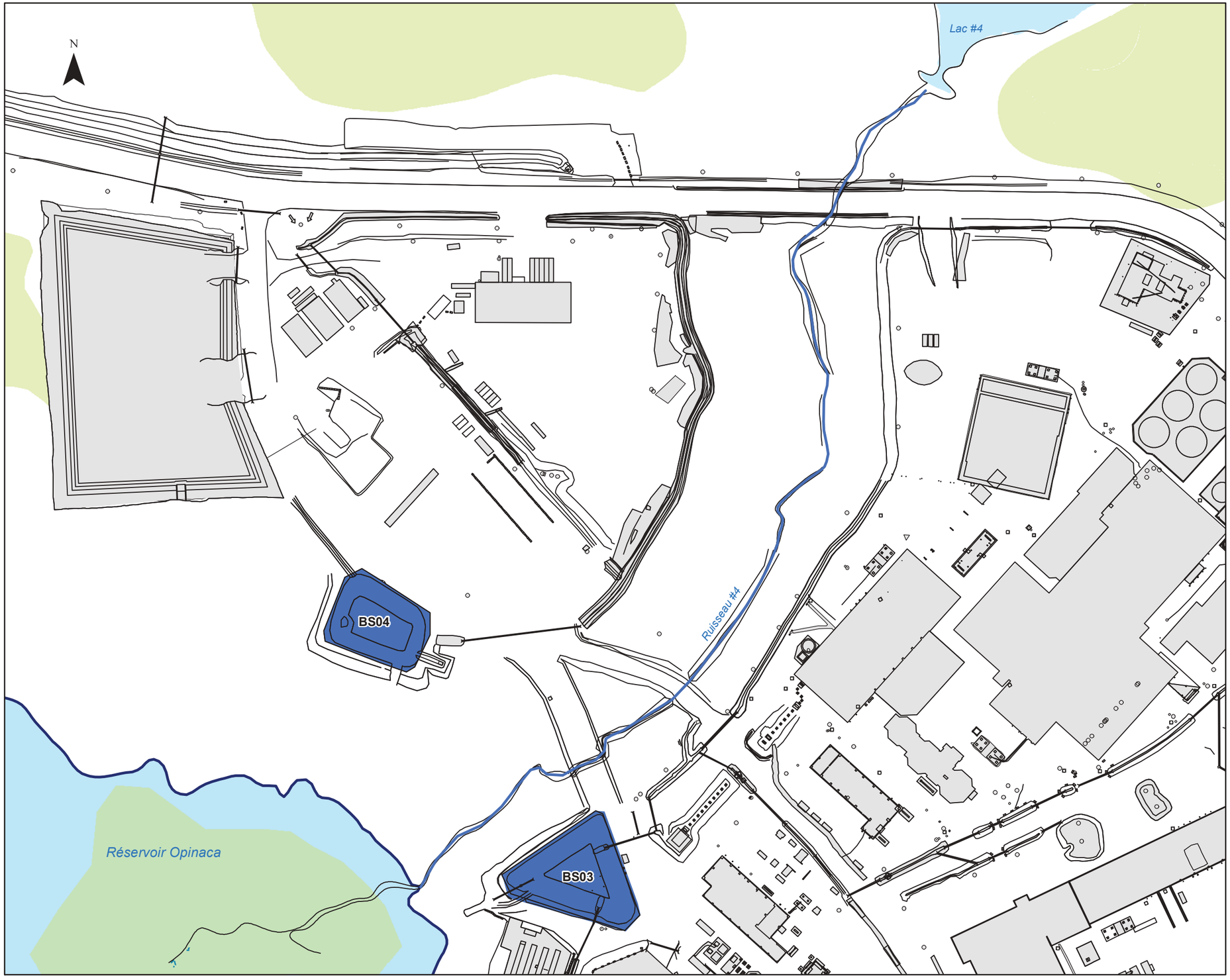
Échelle: 0 28 56 84 m — 1:2 800

No. projet: 625664

Fichier: 658524_0000_40DD_0004_halde_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0005_halde_191018.mxd



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des bassins des eaux de ruissellement des zones 3 et 4

Projet

MINE ÉLÉONORE

Inspection statutaire des bassins d'eau

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Philip Gomes
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 20 40 60 m 1:2 000	625664	658524_0000_40DD_0003_usine_190702.mxd

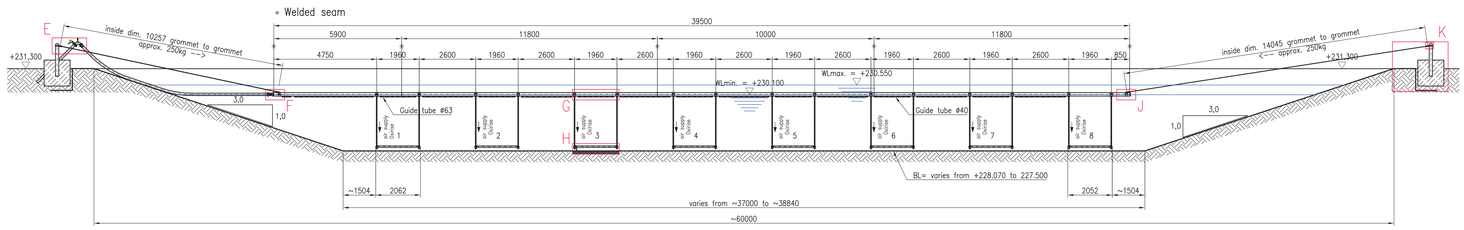
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/10/18	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard

V:\Projets\MineEleonore\662664 inspection bassins 2019\625664_0000_40DD_0006_zones3et4_191018.mxd

Annexe B

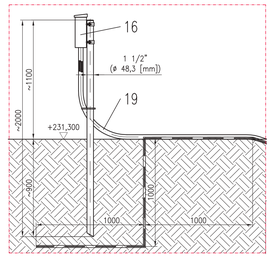
Dessins de conception des bassins d’eau

A–A (1 : 100)
8 aerators for chain 1–3

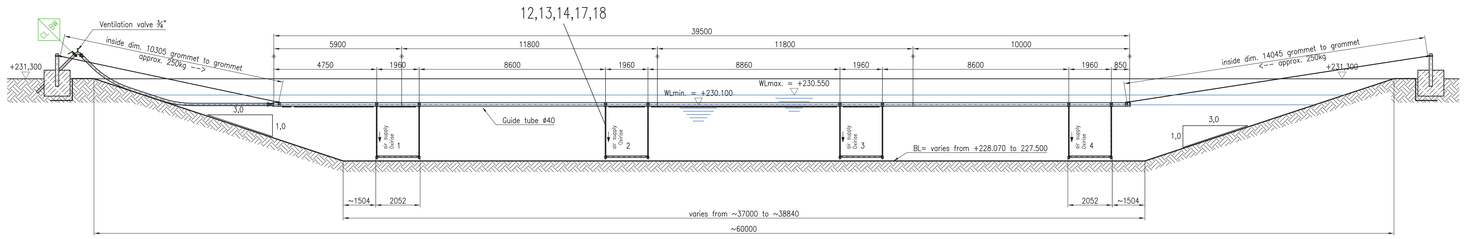


Remark: for fixing of the Injection depth of the diffusers the bottomlevel of +228.070 will be used.
Before installation the min waterlevel should be checked on site.

B–B (1 : 20)
OXIRISE Box

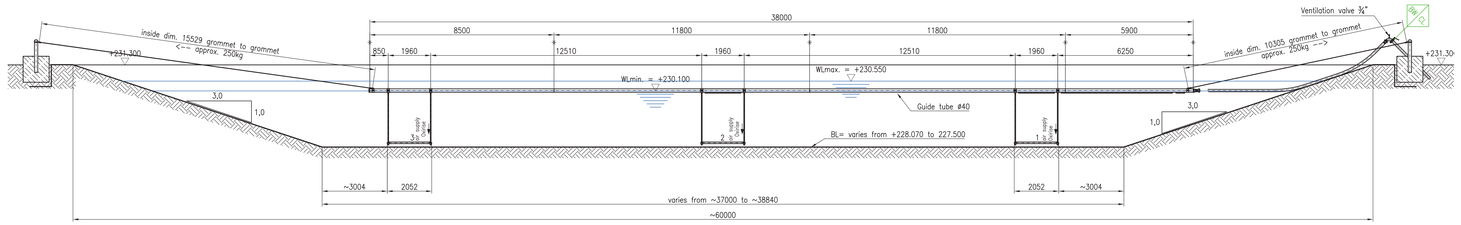


C–C (1 : 100)
4 aerators for chain 4,5



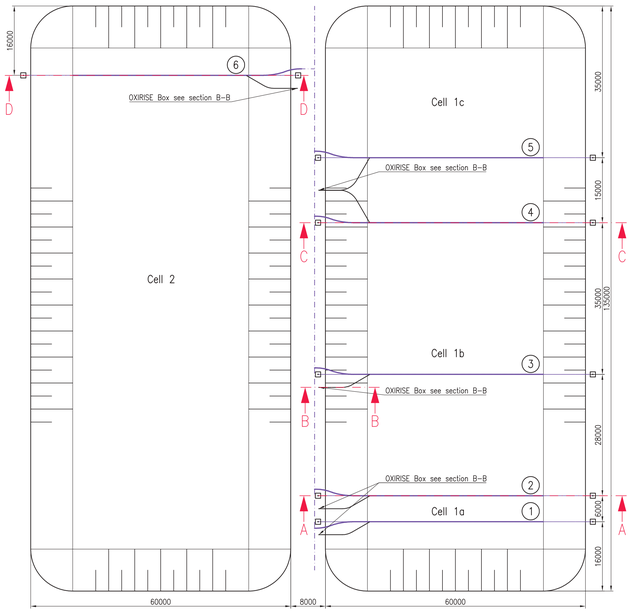
Remark: for fixing of the Injection depth of the diffusers the bottomlevel of +228.070 will be used.
Before installation the min waterlevel should be checked on site.

D–D (1 : 100)
3 aerators for chain 6

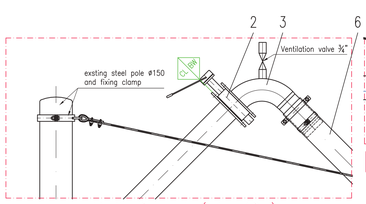


Remark: for fixing of the Injection depth of the diffusers the bottomlevel of +228.070 will be used.
Before installation the min waterlevel should be checked on site.

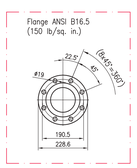
Layout overview (1 : 500)



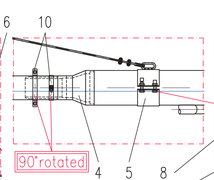
E (1 : 10)



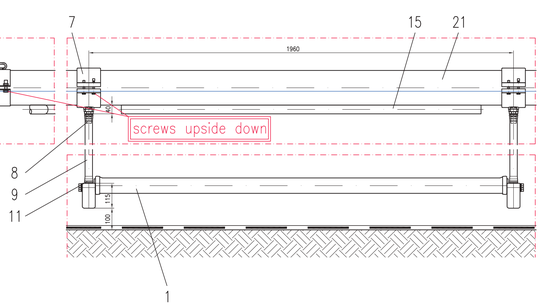
Limit of supply (1 : 10)



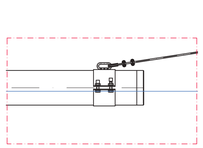
F (1 : 10)



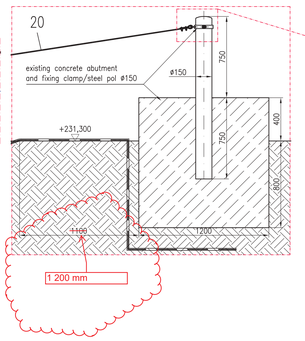
G/H (1 : 10)



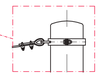
J (1 : 10)



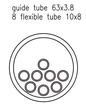
K (1 : 20)



(1 : 10)



guide tube 63x3.8
8 flexible tube 10x8



guide tube 40x2.4
5 flexible tube 10x8

INFORMATION

WL Water level
BL Bottom level

BIOWORKS BW CL CLIENT

Delivery Limit

APPROUVÉ
Par sbeaule , 10:52, 02/05/2011

Pos.	Part name	Material
21	Floating pipe	PE 100
20	Shore fixation	Stainless steel
19	Spirated conduit	PE
18	Hose clamp for hose	Stainless steel
17	Pre-assembled air manifolds for OXIRISE	PA blue
16	Conector box for OXIRISE hoses	Stainless steel or PE
15	Conduit pipe for pneumatic hoses	PEHD
14	Pneumatic hose	PA
13	Air supply hose	EPDM
12	Additional buoyancy pipes	PP
11	Hose clamps 1"	Stainless steel
10	Hose clamps DN 100	Stainless steel
9	Downcomer hose 1"	EPDM
8	Nozzle 1"	Stainless steel
7	Saddle clamps DN 150	PP UV-resistant
6	Flexible air connector hose	PP UV-resistant
5	Aeration chain fixation clamps	Stainless steel
4	Connector adaptor pieces DN 150/DN 100	PEHD
3	Air adapter pieces DN 100	Stainless steel
2	Air shut valves DN 100 stainless steel	Stainless steel, Aluminum casing
1	Diffuser assemblies	

BIOWORKS® Verfahrenstechnik GmbH

Conceptual only ! Preliminary

Index	Date	Revised	Sign
C	27.04.11	Notice text added	StKR0
B	26.04.11	Basin and Aeration revised, Position no. added	StKr0
A	08.04.11	New	StKr0

Drawing No: 4001.1.C
Sheet: 1 of 1
Index: C
Drawn: St
Check:
Approved:

Project name: 836300 W.W.T.P. Eleonore, Canada

Content: Aeration

Scale 1:100, 1:10, 1:20, 1:500

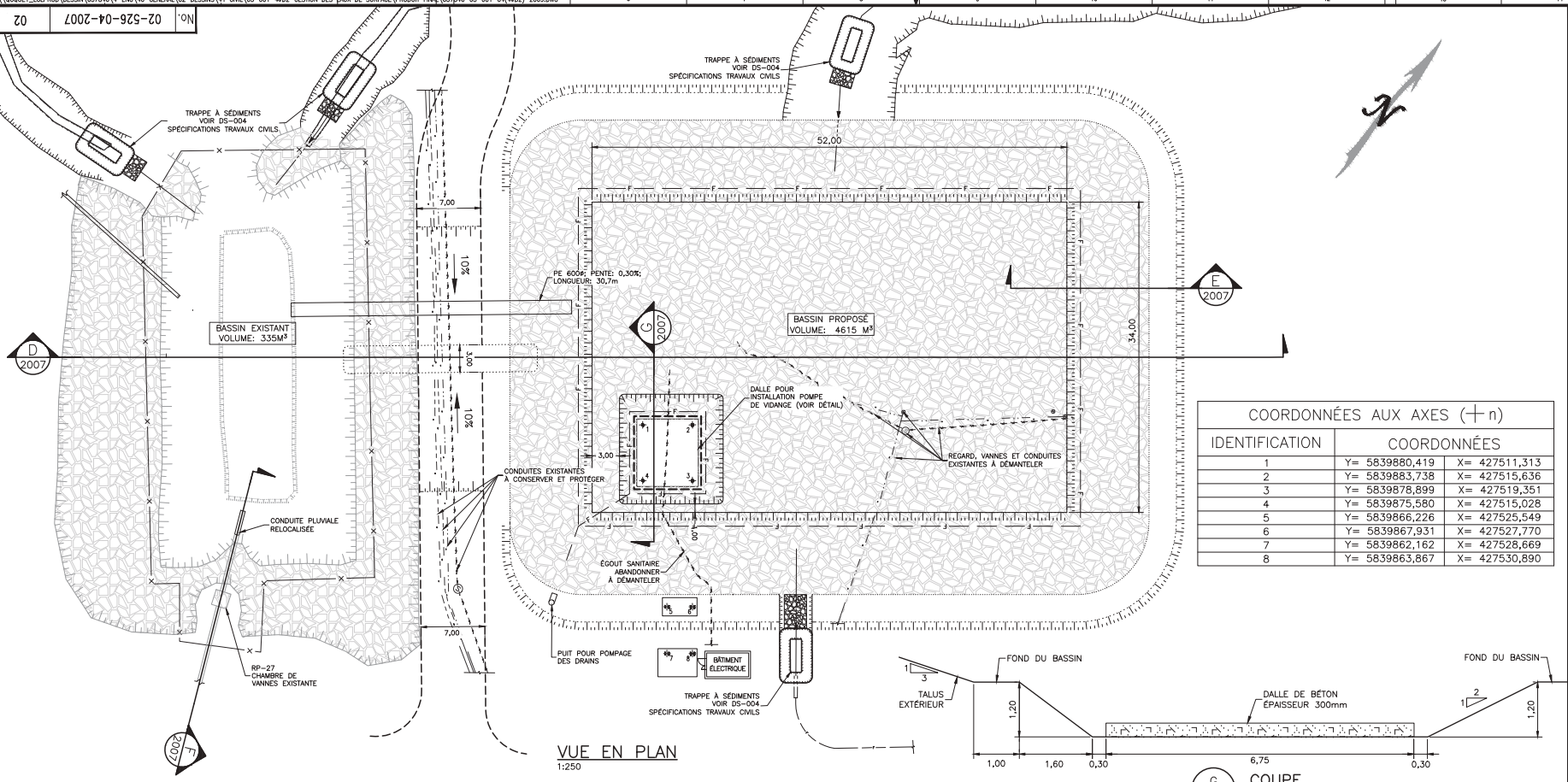
ISO-Methode 1

Legal information:
This drawing is our intellectual property. Without our permission, it may neither be offered, copied, nor misused in any other way. It is not allowed to be passed on to a third party without our authorisation.

A0

J:\Zeichnung\projekte\Kanada\Eleonore_836T\Zeichnungen\1.4001_C_Aeration.dwg, printed by: t strobel

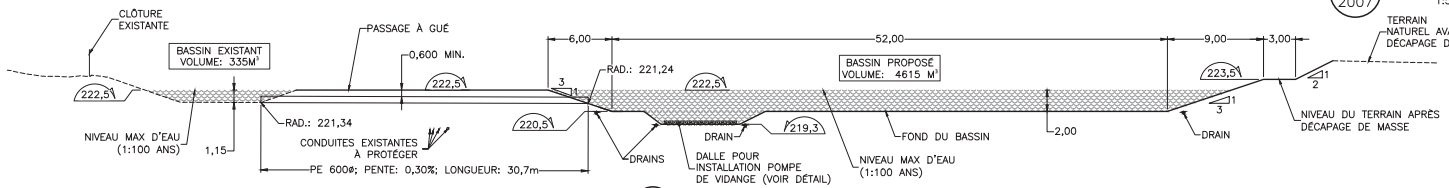
No. 02-526-04-2007 02



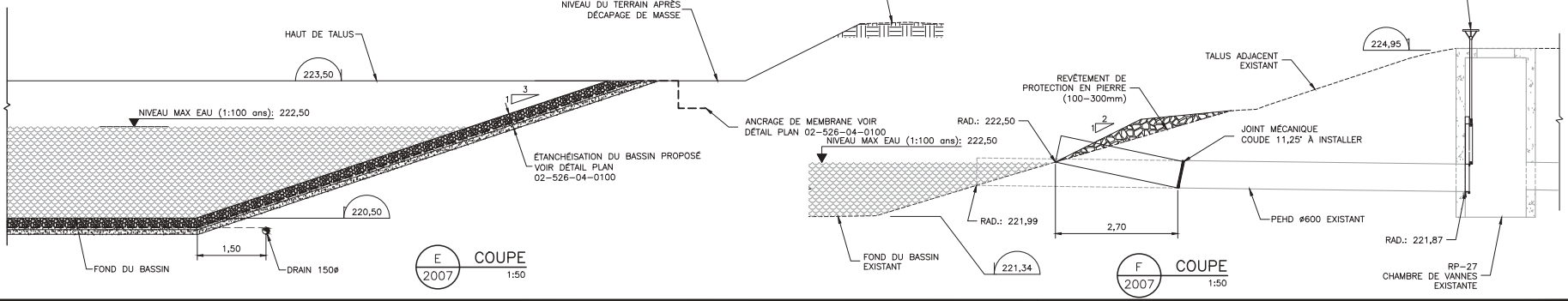
VUE EN PLAN
1:250

COORDONNÉES AUX AXES (+n)		
IDENTIFICATION	COORDONNÉES	
1	Y= 5839880,419	X= 427511,313
2	Y= 5839883,738	X= 427515,636
3	Y= 5839878,899	X= 427519,351
4	Y= 5839875,580	X= 427515,028
5	Y= 5839866,226	X= 427525,549
6	Y= 5839867,931	X= 427527,770
7	Y= 5839862,162	X= 427528,669
8	Y= 5839863,867	X= 427530,890

G 2007 COUPE
1:50



D 2007 COUPE
1:250



E 2007 COUPE
1:50

F 2007 COUPE
1:50

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

CIVIL – CONDUITES DE REFOULEMENT	02-526-04-1000 À 1008
CIVIL – VUE EN PLAN – EAUX DE RUISSELLEMENT – TRAVAUX ZONE 1	02-526-04-2002
PLAN D'ÉTANCHÉITÉ DU BASSIN PROPOSÉ ZONE 1	02-526-04-0100
REFERENCES	DESSIN / DRAWING

No	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VÉR.	APPR.
02	19 OCT. 2016	ÉMIS POUR CONSTRUCTION (REVISÉ) *ISSUED FOR CONSTRUCTION (REVISED)*	MOG	OP	JF
01	13 SEPT. 2016	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	MOG	OP	JF
00	5 AOÛT 2016	ÉMIS POUR SOUMISSION *ISSUED FOR SUBMISSION*	MOG	OP	JF

Ingénieurs *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
637846	02-526	41 D2	2007	02

Professionnels *Professionals*

No. Projet: 637846

Sceau & Signature *Seal & Signature*

APPROBATION	
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET	Olivier Pilote
CLIENT	GOLDCORP
DATE	2016-10-19

GOLDCORP ÉLÉONORE

DATE DWG 2016-07-18 | CONCEPTION OP | DESSINÉ MOG | VÉRIFIÉ JF

SITE INFRASTRUCTURE – EAUX DE RUISSELLEMENT
PLAN DIRECTEUR DES EAUX DE RUISSELLEMENT – BASSIN ZONE 1
CIVIL–PLAN, COUPES ET DÉTAILS

INFRASTRUCTURE SITE – RUNOFF WATER
RUNOFF WATER MASTER PLAN – WET POND AREA 1
CIVIL– PLAN, SECTIONS AND DETAILS

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-526-04-2007	-	02

Format: ISO A1 Rev 3.5 (841.0 x 594.0 mm)

No. 02-526-04-2008 | 01

TRAPPE À SÉDIMENTS
VOIR DS-004
SPÉCIFICATIONS – TRAVAUX CIVILS

BASSIN PROPOSÉ
VOLUME: 2300 M³

PE 750ø

PE 300ø
AVEC CÂBLE CHAUFFANT

RAD.: 220,00

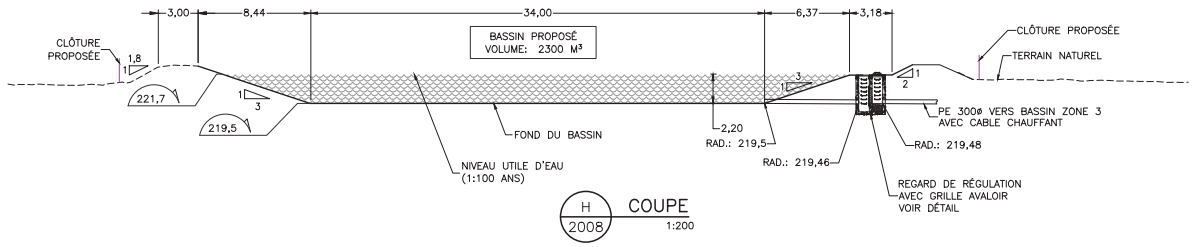
REGARD DE RÉGULATION
AVEC GRILLE AVALOIR
VOIR DÉTAIL

CLÔTURE PROPOSÉE

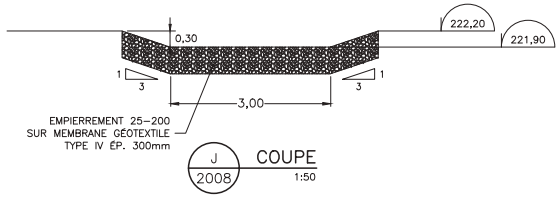
DÉVERSOIR
D'URGENCE
PROPOSÉ

BAS DE TALUS EXISTANT À CONSERVER

VUE EN PLAN
1:200

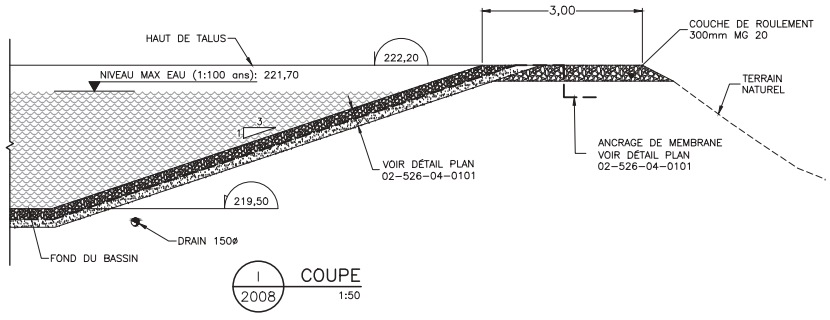


H 2008 COUPE
1:200

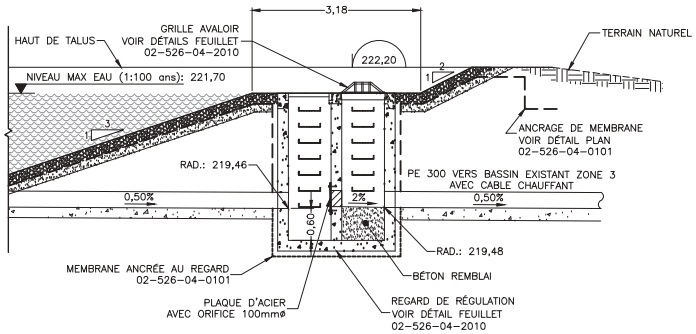


J 2008 COUPE
1:50

DÉVERSOIR D'URGENCE



I 2008 COUPE
1:50



REGARD DE RÉGULATION AVEC GRILLE AVALOIR
1:50

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

REFERENCES	DESSIN / DRAWING
CIVIL – COUPES ET DÉTAILS – EAUX DE RUISSELLEMENT – BASSIN ZONE 4	02-526-04-2010
CIVIL – CONDUITES DE REFOULEMENT	02-526-04-1000 À 1008
CIVIL – VUE EN PLAN – EAUX DE RUISSELLEMENT – TRAVAUX ZONE 1	02-526-04-2005
PLAN D'ÉTANCHÉITÉ DU BASSIN PROPOSÉ ZONE 4	02-526-04-0101

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VÉR.	APP.
01	13 SEPT. 2016	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	MOG	OP	
00	5 AOÛT 2016	ÉMIS POUR SOUMISSION *ISSUED FOR SUBMISSION*	MOG	OP	JF

Ingénieurs *Engineers*
SNC-LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
637846	02-526	41 D2	2008	01

Professionnels *Professionals*

No. Projet: 637846

Sceau & Signature *Seal & Signature*

APPROBATION
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
Olivier Pilote
CLIENT
GOLDCORP
DATE
2016-09-13

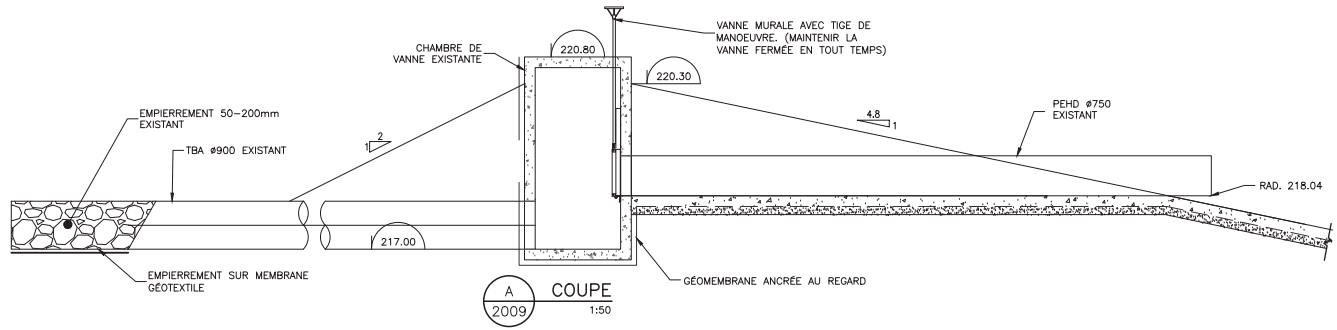
GOLDCORP
ÉLÉONORE

DATE SIGN. DWG. DATE	CONCEPTION *DESIGNED*	DESSINÉ *DRAWN*	VÉRIFIÉ *CHECKED*
2016-07-XX	OP	MOG	JF

SITE INFRASTRUCTURE – EAUX DE RUISSELLEMENT
PLAN DIRECTEUR DES EAUX DE RUISSELLEMENT – BASSIN ZONE 4
CIVIL – PLAN, COUPES ET DÉTAILS
INFRASTRUCTURE SITE – RUNOFF WATER
RUNOFF WATER MASTER PLAN – WET POND AREA 4
CIVIL – PLAN, SECTIONS AND DETAILS

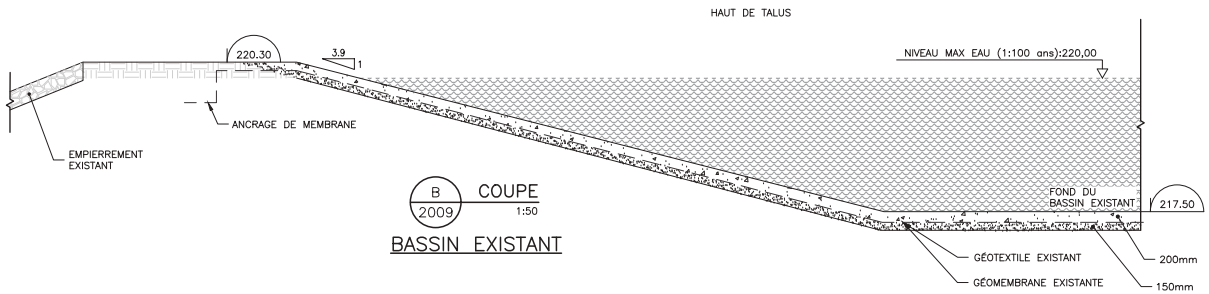
Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-526-04-2008	-	01

No. 05-001-04-2009 02



A 2009 COUPE 1:50

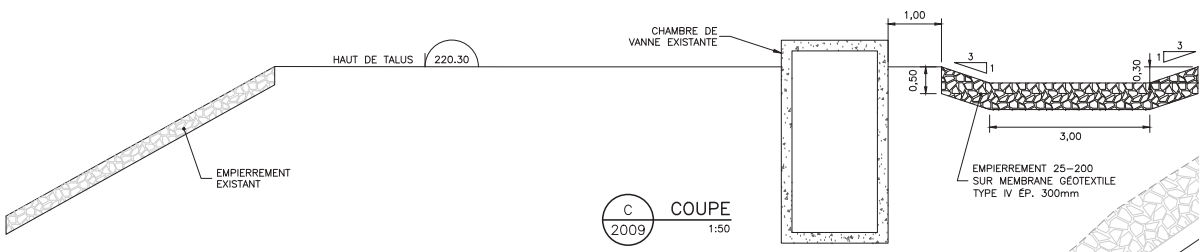
CHAMBRE DE VANNE EXISTANTE



B 2009 COUPE 1:50

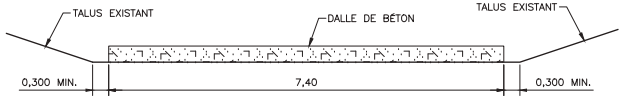
BASSIN EXISTANT

COORDONNÉES AUX AXES (+n)		
IDENTIFICATION	COORDONNÉES	
n=1	Y= 5839959,333	X= 427170,491
n=2	Y= 5839964,480	X= 427168,700
n=3	Y= 5839966,485	X= 427174,461
n=4	Y= 5839961,338	X= 427176,252
n=5	Y= 5839967,975	X= 427187,258
n=6	Y= 5839970,619	X= 427186,337

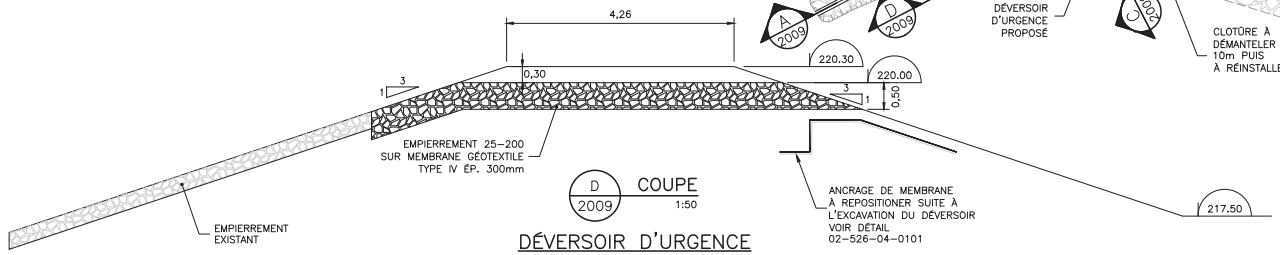


C 2009 COUPE 1:50

DÉVERSOIR D'URGENCE



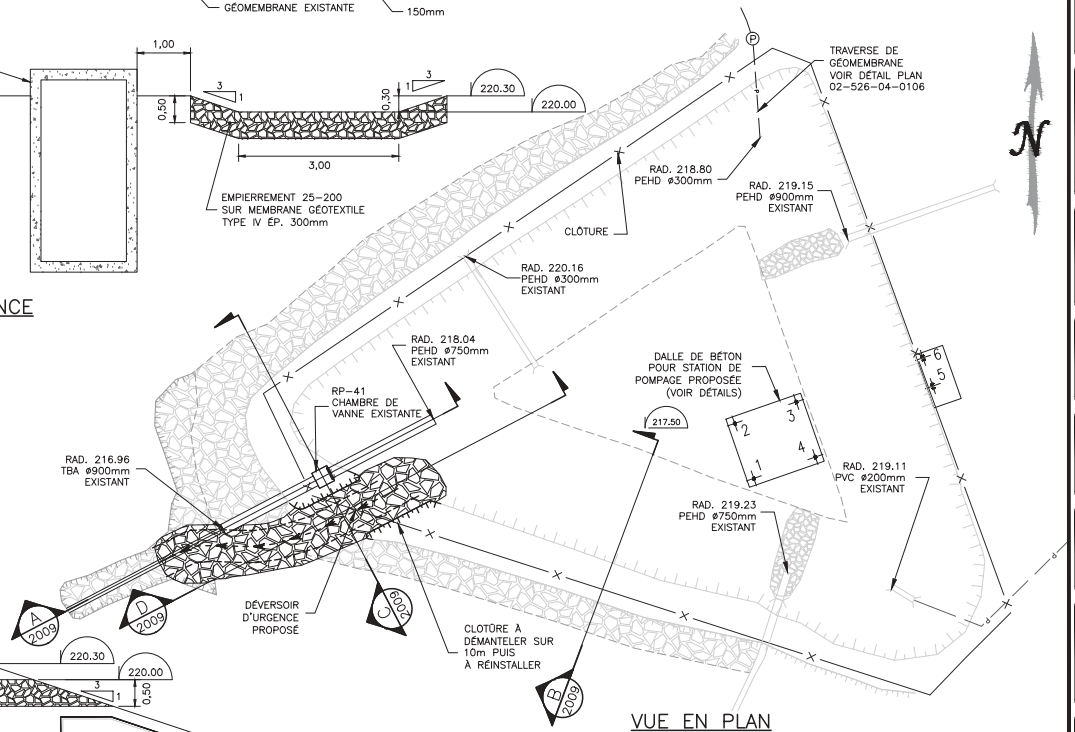
DÉTAIL DALLE POUR INSTALLATION POMPE DE VIDANGE
1:50



D 2009 COUPE 1:50

DÉVERSOIR D'URGENCE

1:50



VUE EN PLAN

1:250

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

CIVIL – CONDUITES DE REFOULEMENT	02-526-04-1000 À 1008
CIVIL – VUE EN PLAN – EAUX DE RUISSELLEMENT – TRAVAUX ZONE 3	02-526-04-2004
MODIFICATION PROTECTION DU BASSIN EXISTANT ZONE 3	02-526-04-0102
REFERENCES	DESSIN / DRAWING

N°	DATE	ÉMISSIONS / ISSUES	PAR	VÉR.	APP.
02	19 OCT. 2016	ÉMIS POUR CONSTRUCTION (RÉVISÉ) / *ISSUED FOR CONSTRUCTION (REVISED)*	VC	OP	JF
01	13 SEPT. 2016	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	VC	OP	JF
00	5 AOÛT 2016	ÉMIS POUR SOUMISSION / *ISSUED FOR SUBMISSION*	VC	OP	JF

Ingénieurs / *Engineers*: SNC-LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
637846	02-526	41 D2	2009	02

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION	
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET	Olivier Pilote
CLIENT	GOLDCORP
DATE	2016-10-19

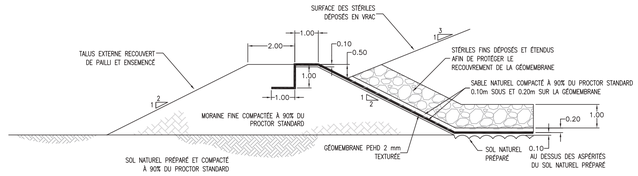
GOLDCORP ÉLÉONORE

DATE DWG / DWG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2016-07-18	OP/VK	VC	JF

SITE INFRASTRUCTURE – EAUX DE RUISSELLEMENT
PLAN DIRECTEUR DES EAUX DE RUISSELLEMENT – MODIFICATION BASSIN ZONE 3
CIVIL – PLAN, COUPES ET DÉTAILS

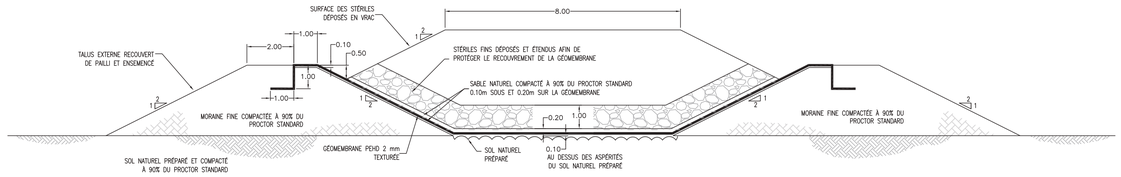
INFRASTRUCTURE SITE – RUNOFF WATER
RUNOFF WATER MASTER PLAN – CHANGE TO WET POND AREA 3
CIVIL – PLAN, SECTIONS AND DÉTAILS

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-526-04-2009	-	02



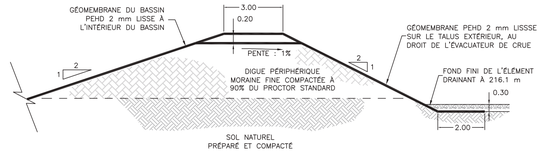
DIGUE PRÉIPHÉRIQUE DE LA HALDE
COUPE TRANSVERSALE

ÉCHELLE: 1 : 100



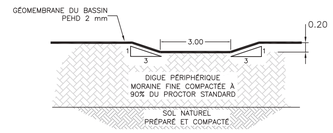
RAMPE D'ACCÈS DE LA HALDE
COUPE TRANSVERSALE

ÉCHELLE : AUCUNE



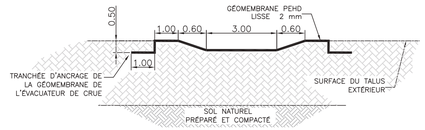
ÉVACUATEUR DE CRUE DES BASSINS
COUPE LONGITUDINALE

ÉCHELLE : aucune



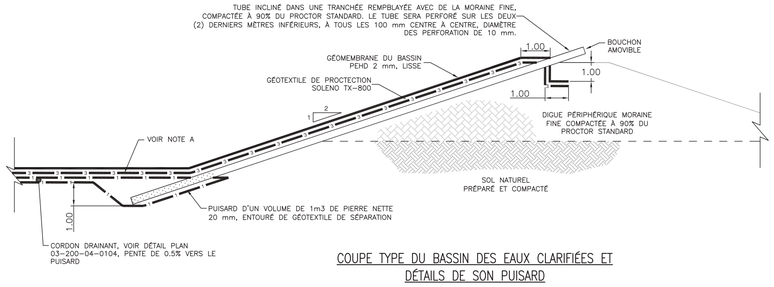
ÉVACUATEUR DE CRUE DES BASSINS
COUPE TRANSVERSALE EN CRÊTE DE DIGUE

ÉCHELLE : AUCUNE



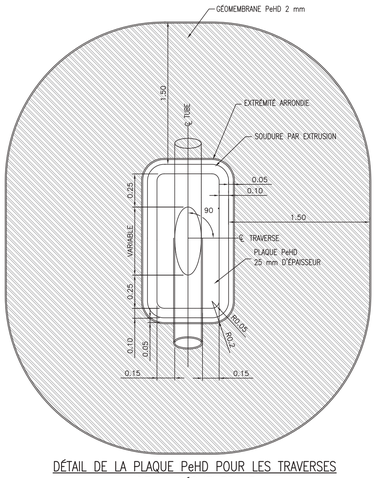
ÉVACUATEUR DE CRUE DES BASSINS
COUPE TRANSVERSALE DANS LE TALUS EXTERNE

ÉCHELLE : AUCUNE



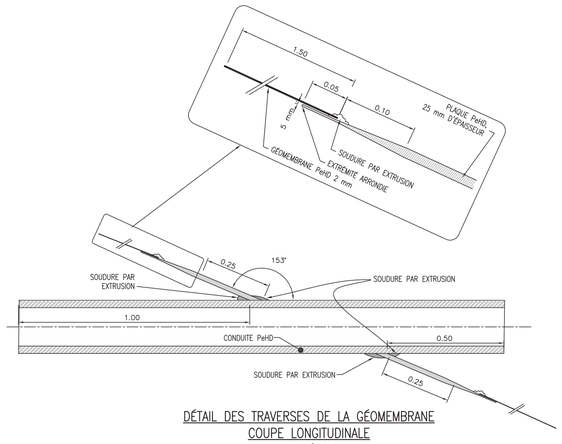
COUPE TYPE DU BASSIN DES EAUX CLARIFIÉES ET
DÉTAILS DE SON PUISARD

ÉCHELLE : AUCUNE



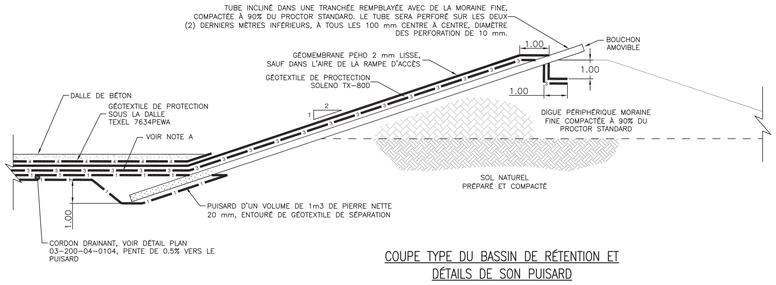
DÉTAIL DE LA PLAQUE PeHD POUR LES TRAVERSES
DE LA GÉOMEMBRANE

AUCUNE ÉCHELLE



DÉTAIL DES TRAVERSES DE LA GÉOMEMBRANE
COUPE LONGITUDINALE

AUCUNE ÉCHELLE



COUPE TYPE DU BASSIN DE RÉTENTION ET
DÉTAILS DE SON PUISARD

ÉCHELLE : AUCUNE

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

POUR RÉFÉRENCE SEULEMENT
FOR REFERENCE ONLY
PROJET ÉLÉONORE 2010-08-11
L. CHAPUT

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

L'ENTREPRENEUR EST RESPONSABLE DE FAIRE LOCALISER LES SERVICES PUBLICS (BELL, HYDRO-QUEBEC, GAZ ET AUTRES) EN CONTACTANT INFO-EXCAVATION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX.

LA LOCALISATION DES SERVICES MONTRÉS AU PLAN EST APPROXIMATIVE. IL EST ENTENDU QUE GENIVAR N'ASSUME AUCUNEMENT LA RESPONSABILITÉ QUANT A L'EXACTITUDE ET L'INTÉGRITÉ DE CES INFORMATIONS.

L'ENTREPRENEUR DEVRA AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX VÉRIFIER LA CONCORDANCE ENTRE LES REPÈRES DE NIVELLEMENT ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTES DISCORDANCES.

L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER LES POINTS DE RACCORDEMENT (PAVAGE EXISTANT, CONDUITES EXISTANTES ETC.) AVANT DE DÉBUTER LES TRAVAUX. IL DEVRA AVERTIR L'INGÉNIEUR DE TOUTES DISCORDANCES.

NOTES SPÉCIFIQUES

A) LE POSEUR ET L'INGÉNIEUR DOIVENT INSPECTER LES ASSISES DU BASSIN. UNE COUCHE DE SABLE POURRA ÊTRE DEMANDÉE EN REMPLACEMENT DU GÉOTEXTILE DE PROECTION SI LA QUALITÉ DES ASSISES N'EST PAS SATISFAISANTE.

REFERENCES | DESSIN / DRAWING

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR.	VER.	APP.
0A	11 AOÛT 2010	ÉMIS POUR MODIFICATION DE C.A. *PERMIT MODIFICATION*	L.C.	L.C.	L.C.
T1	06 AOÛT 2010	POUR SOUMISSION GÉOSYNTHÉTIQUE *ISSUED FOR GEOSYNTHETIC TERDER*	L.C.	L.C.	L.C.
T0	05 AOÛT 2010	POUR SOUMISSION GÉOSYNTHÉTIQUE – NOUVELLE CONCEPTION	C.C.	L.C.	L.C.

Ingénieurs *Engineers*
GENIVAR
1471, boulevard Lionel-Boulet, bur. 22, Varennes (Québec) J3X 1P7
Téléphone: (450) 929-0303 / Télécopieur: (450) 929-4334
No. Projet:

Professionnels *Professionals*
No. Projet: VA117687

Sceau & Signature *Seal & Signature*

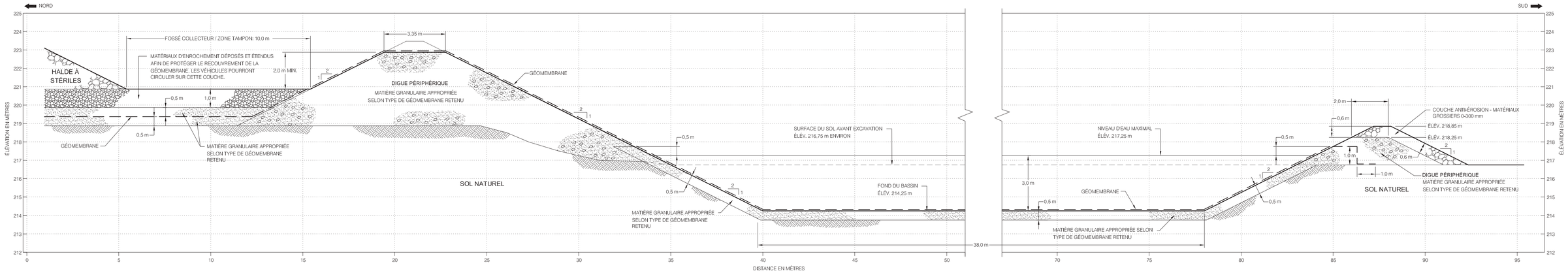
Projet Éléonore
Membre du Groupe goldcorp
No. Projet: 03-200

DATE ORIG. DATE	CONCEPTION DESIGNED	DESSINÉ DRAWN	VÉRIFIÉ CHECKED
2010-06-30	L. CHAPUT, ING.	C. CHARPENTIER	L. CHAPUT, ING.

PUITS D'EXPLORATION – HALDE À STÉRILES
BASSIN DE RÉTENTION – BASSIN EAUX CLARIFIÉES
CONCEPTION – COUPES ET DÉTAILS

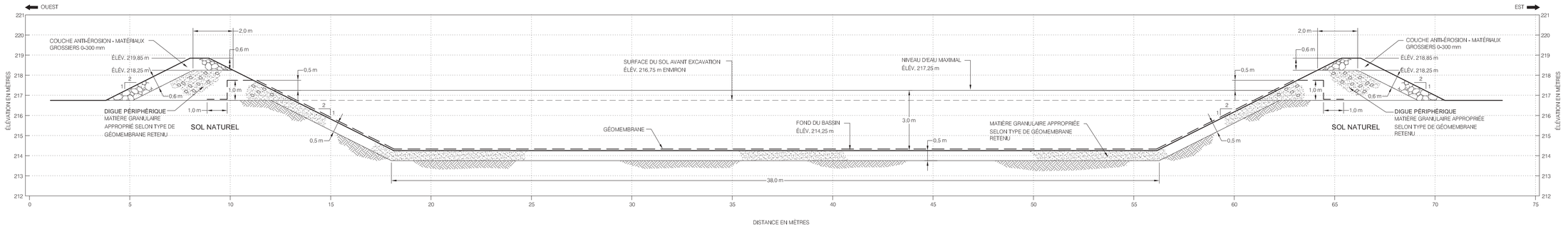
EXPLORATION WELL – WASTE ROCK PILE
RETENTION POND – CLARIFIED WATER POND
DESIGN – SECTIONS AND DETAILS

Échelle/*Scale*	No.	Feuille/*Sheet*	Rev.
INDIQUÉE	03-200-04-0107	-	0A



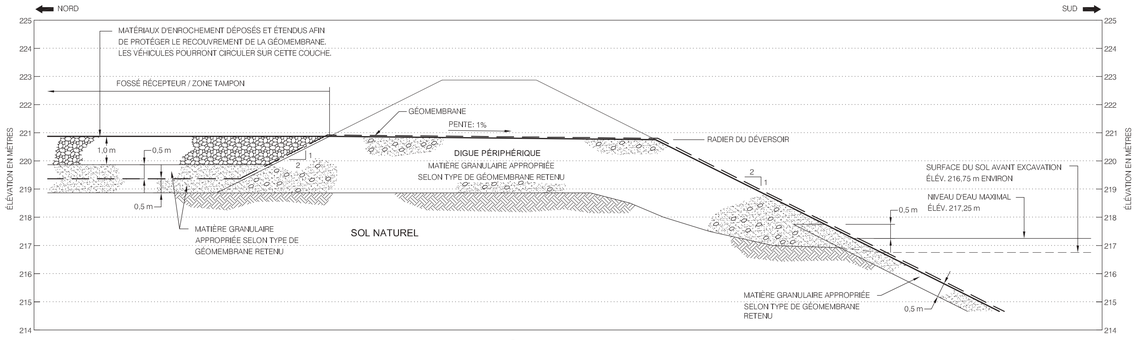
COUPE C-C'

ÉCHELLE: 1 : 100



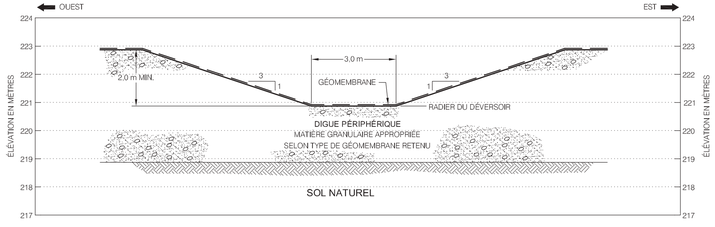
COUPE D-D'

ÉCHELLE: 1 : 100



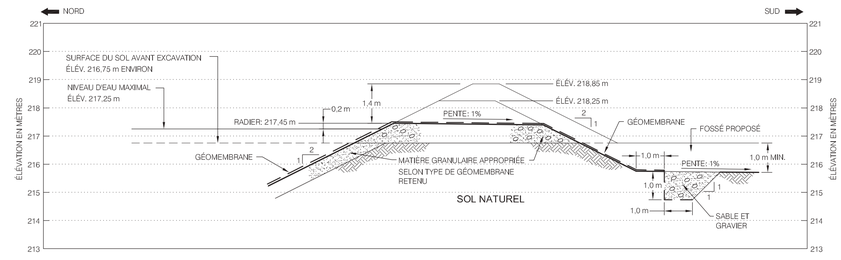
DÉVERSOIR
COUPE LONGITUDINALE

ÉCHELLE: 1 : 100



DÉVERSOIR
COUPE TRANSVERSALE

ÉCHELLE: 1 : 100

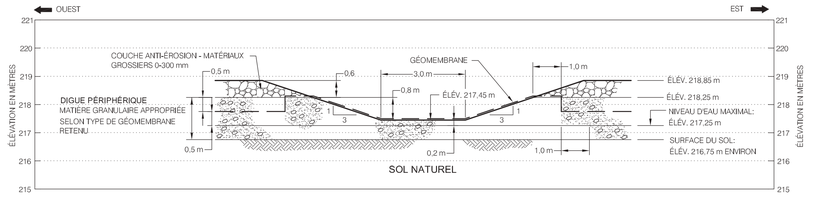


ÉVACUATEUR DE CRUE
COUPE LONGITUDINALE

ÉCHELLE: 1 : 100

NOTES:

1. L'ASSISE ET LE RECOUVREMENT SERONT FINALISÉS SELON LE TYPE DE GÉOMEMBRANE RETENU.
2. LE MATÉRIEL GRANULAIRE SERA APPROPRIÉ AU TYPE DE GÉOMEMBRANE RETENU.



ÉVACUATEUR DE CRUE
COUPE TRANSVERSALE

ÉCHELLE: 1 : 100

RÉV.	DATE	DESCRIPTION	DESSINÉ	VÉRIFIÉ	APPR.

Projet Éléonore
Membre du Groupe goldcorp

DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION POUR LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION D'UN PUITS D'EXPLORATION

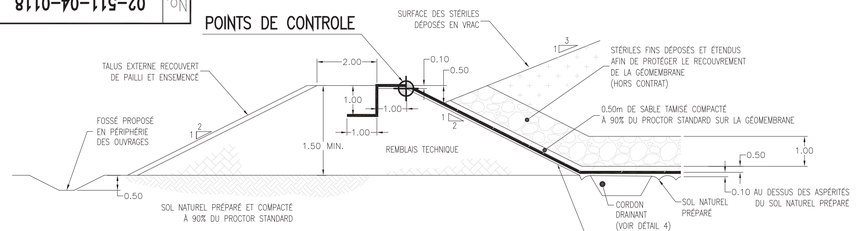
ANNEXE J
VUES EN COUPE DU BASSIN DE RÉTENTION

Golder Associés

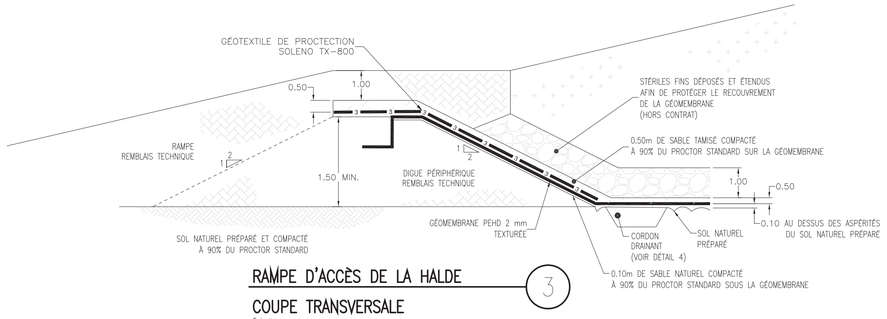
No. DE PROJET:	08-1221-0016	DATE:	2009-02-24
No. DE FICHIER:	08122100016-105	ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DESSINÉ:	M. TREMBLAY	FIGURE:	4
PROJETÉ:	C. DANCOSE		
VÉRIFIÉ:	A. LAMONTAGNE		
APPR.:	M. R. JULIEN		

NO. 02-511-04-0118

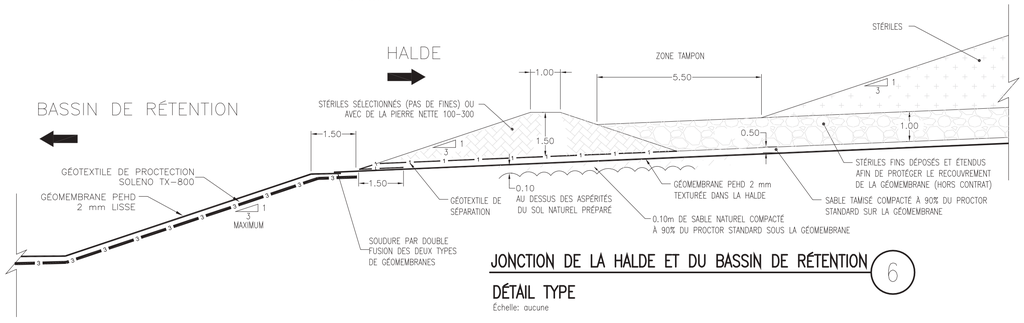
POINTS DE CONTROLE



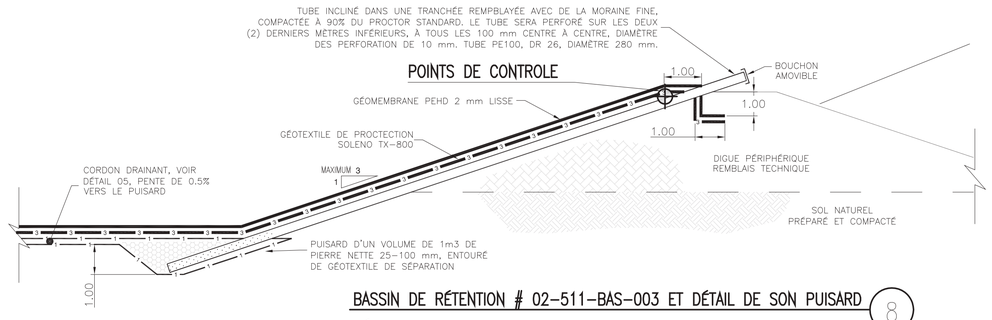
DIGUE PÉRIPHÉRIQUE DE LA HALDE — 1
COUPE TRANSVERSALE
Échelle: aucune



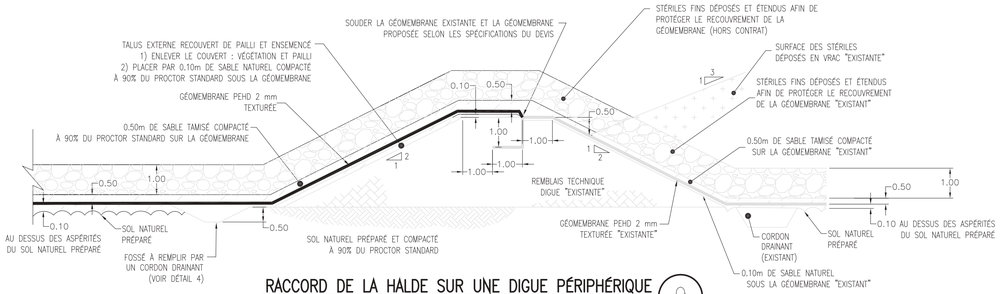
RAMPE D'ACCÈS DE LA HALDE — 3
COUPE TRANSVERSALE
Échelle: aucune



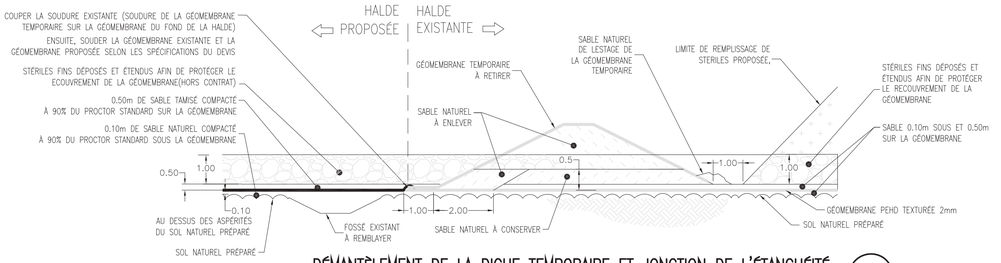
JONCTION DE LA HALDE ET DU BASSIN DE RÉTENTION — 6
DÉTAIL TYPE
Échelle: aucune



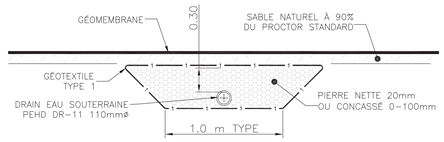
BASSIN DE RÉTENTION # 02-511-BAS-003 ET DÉTAIL DE SON PUISARD — 8
DÉTAIL TYPE
Échelle: aucune



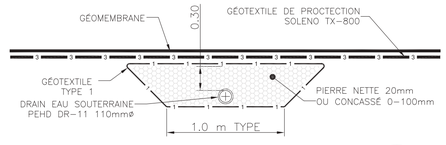
RACCORD DE LA HALDE SUR UNE DIGUE PÉRIPHÉRIQUE — 9
COUPE TRANSVERSALE
Échelle: aucune



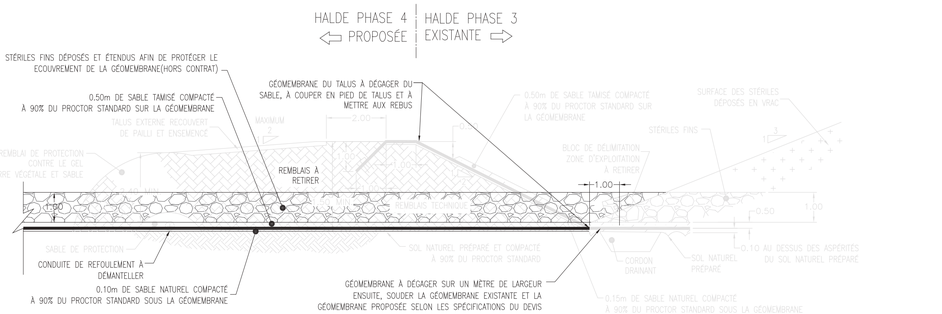
DÉMANTÈLEMENT DE LA DIGUE TEMPORAIRE ET JONCTION DE L'ÉTANCHÉITÉ — 2
COUPE TRANSVERSALE
Échelle: aucune



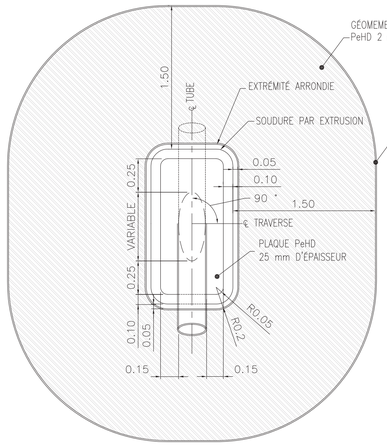
CORDON DRAINANT DE LA HALDE — 4
DÉTAIL TYPE
Échelle: aucune



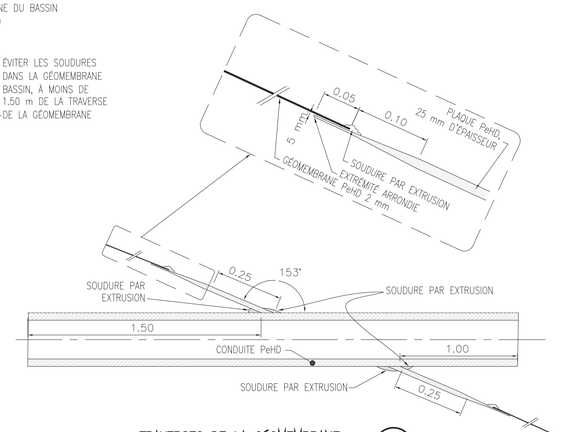
CORDON DRAINANT DU BASSIN DE RÉTENTION — 5
DÉTAIL TYPE
Échelle: aucune



JONCTION CÔTÉ EST DE LA PHASE 3 — 7
COUPE TRANSVERSALE
Échelle: aucune



TRAVERSES DE LA GÉOMEMBRANE — 10
DÉTAIL DE LA PLAQUE PeHD
Échelle: aucune



TRAVERSES DE LA GÉOMEMBRANE — 11
COUPE LONGITUDINALE
Échelle: aucune

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

POUR APPROBATION
FOR APPROVAL
GOLDCORP PROJET ÉLÉONORE
2012-05-30
L.CHAPUT

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

À MOINS D'INDICATIONS CONTRAIRES, LES UNITÉS DE MESURE SUR CE PLAN SONT EN MÈTRES.

REFERENCES	DESSIN / DRAWING
-	-

N°	DATE	EMISSIONS	PAR	VER.	APP.
0B	30 MAI 2012	POUR APPROBATION / *ISSUED FOR APPROVAL*	L.C.	L.C.	L.C.
0A	02 AVRIL 2012	POUR APPROBATION / *ISSUED FOR APPROVAL*	L.C.	L.C.	L.C.

Ingénieurs / *Engineers*
GENIVAR
816 boul. Guimond, Longueuil (Québec) J4G 1T5
Téléphone: (450) 448-5000 / Télécopieur: (450) 468-9386
No. Projet: P12-11118-09

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

30 MAI 2012

GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

No. Projet: 02-511

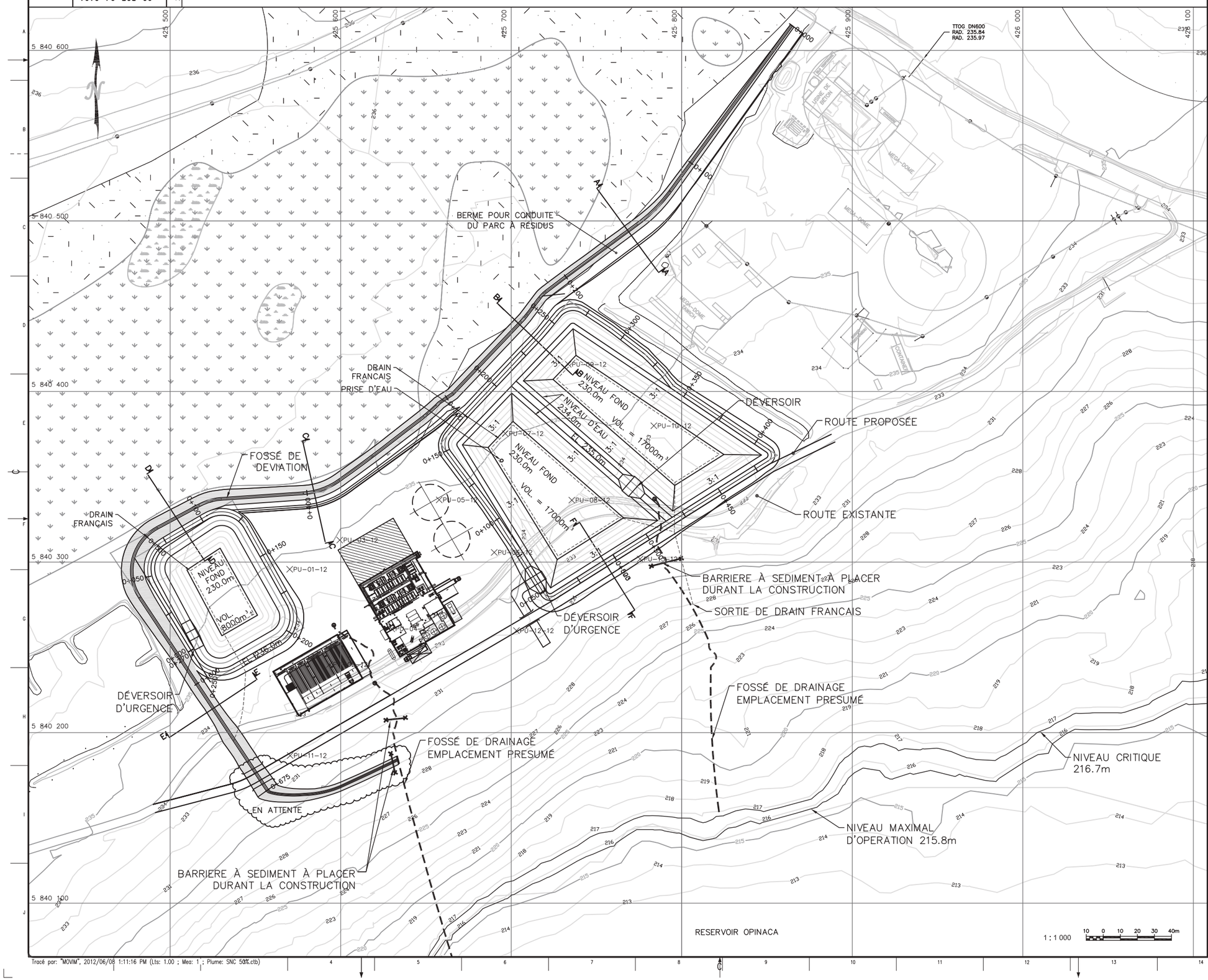
DATE ORIG. / ORIG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2012-03-26	L. CHAPUT, ing.	L. CHAPUT, ing.	L. CHAPUT, ing.

ÉLÉONORE - HALDE À STÉRILES - PHASES 3 ET 4
DÉTAILS # 2

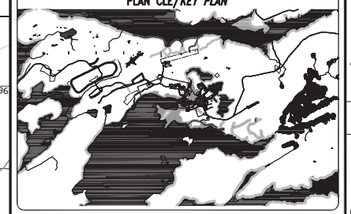
ELEONORE - WASTE ROCK PILE - PHASES 3 AND 4
DETAILS # 2

Échelle / *Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-511-04-0118	-	0B

No. -02-523-04-2101
-



PLAN CLÉ/*KEY PLAN*



NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

NOTE:
LE NOMBRE, LA DIMENSION ET LA LOCALISATION DE TOUTE LA TUYAUTERIE, DRAINS FRANCAIS ET REGARDS EST MONTRÉ À TITRE INDICATIF SEULEMENT. CES ÉLÉMENTS SERONT DÉTAILLÉS LORS DE LA PHASE D'INGÉNIERIE DÉTAILLÉE

LÉGENDE:

XPU-12-12 PUITS D'EXPLORATION LVM MARS 2012

REFERENCES	DESSIN / DRAWING
-	-

N°	DATE	ÉMISSIONS / ISSUED	PAR	VÉR.	APP.
PA	05 JUIN 2012	ÉMS POUR RÉVISION INTERNE / ISSUED FOR INTERNAL REVIEW	M.M.	M.H.P	R.M.

Ingénieurs / *Engineers*
SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
507491	02-523	41 D2	2101	PA

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET: GUY BOILY
CLIENT: MINES OPINACA
DATE:

GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. / ORIG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2012-05-08	M-H.PAQUETTE	M.MOMLA	R. MAURICE

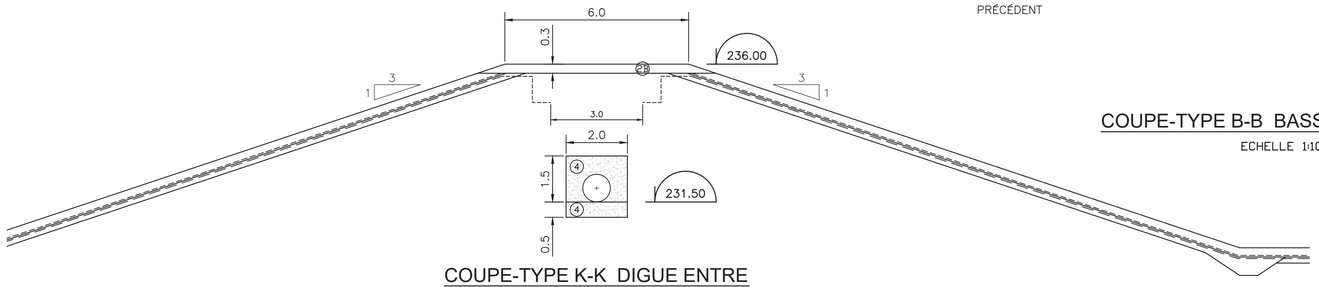
PARC À RÉSIDUS MINIER – PROJET ELEONORE
BASSIN DE COLLECTE DE L'USINE DE TRAITEMENT DES EAUX
VUE EN PLAN

TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – ELEONORE PROJECT
WATER TREATMENT PLANT COLLECTING POND
PLAN VIEW

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-523-04-2101	-	PA

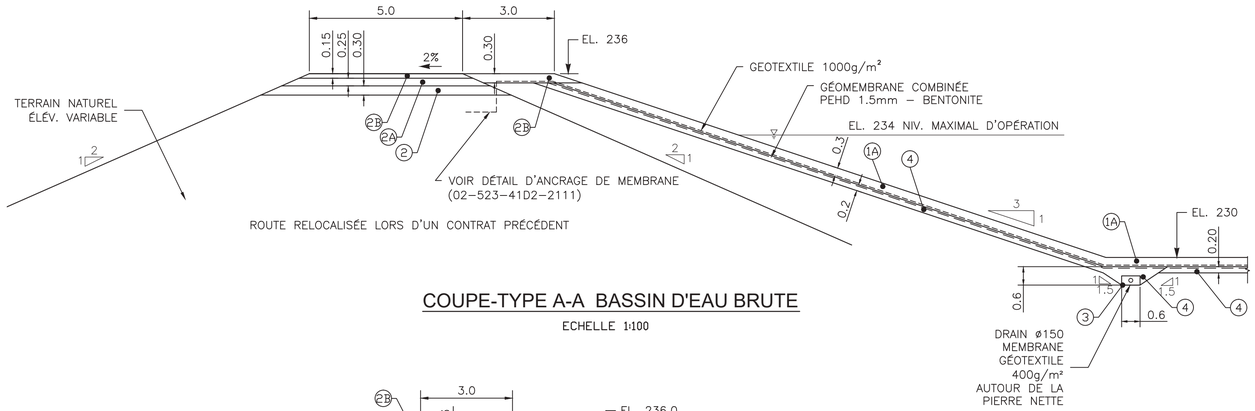
NO. 02-523-04-2102 -

REMARQUE:
LA SOUDURE DES GÉOMEMBRANES DOIT SE FAIRE PAR DOUBLE FUSION.



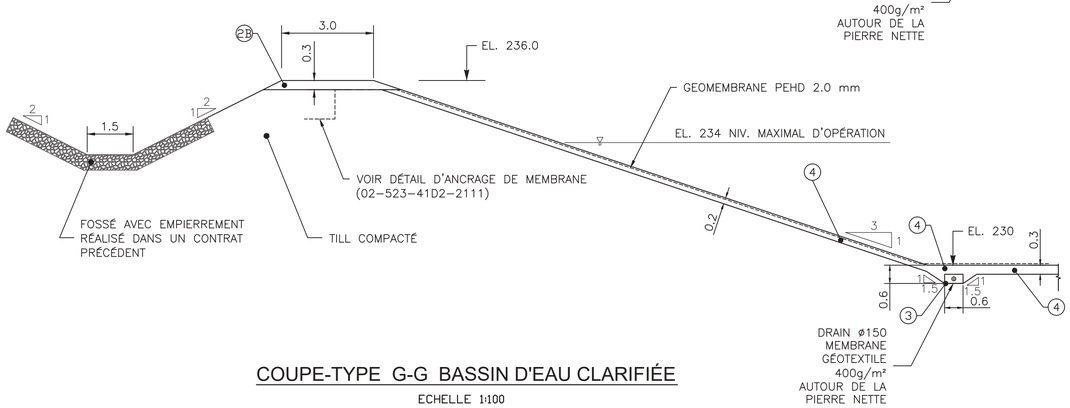
COUPE-TYPE K-K DIGUE ENTRE LES BASSINS D'EAU BRUTE

ECHELLE 1:100



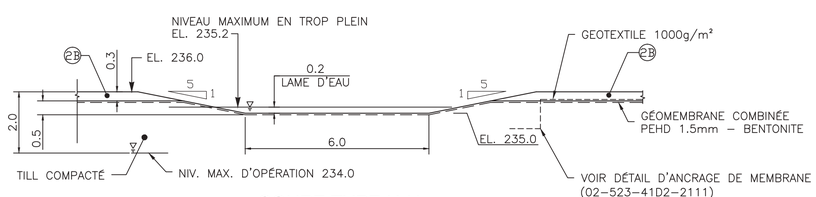
COUPE-TYPE A-A BASSIN D'EAU BRUTE

ECHELLE 1:100



COUPE-TYPE G-G BASSIN D'EAU CLARIFIÉE

ECHELLE 1:100

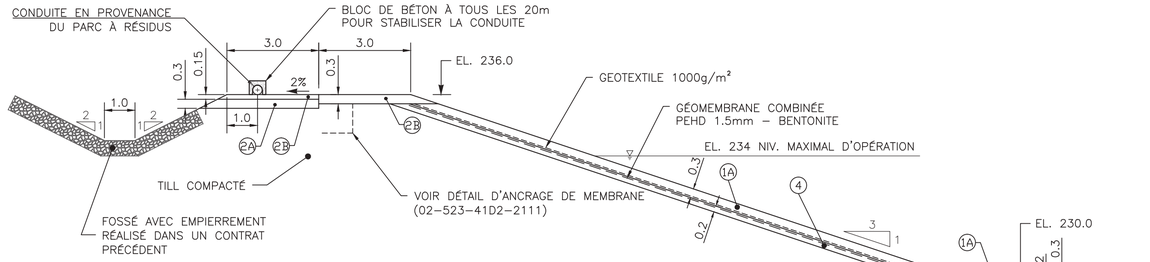


COUPE TYPE H-H
DÉVERSOIR ENTRE LES 2 BASSINS D'EAU BRUTE ET DÉVERSOIRS D'URGENCE AUX BASSINS D'EAU BRUTE ET D'EAU TRAITÉE

ECHELLE 1:100

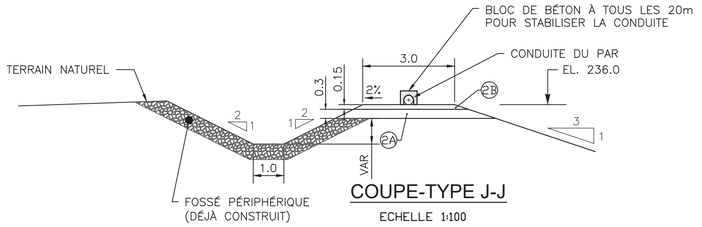
NOTE: POUR LA CELLULE #2, LA GÉOMEMBRANE COMBINÉE EST PROLONGÉE DANS LE TALUS JUSQU'AU PONCEAU.

POUR LE BASSIN D'EAU TRAITÉE, LA GÉOMEMBRANE PEHD EST PROLONGÉE JUSQU'AU FOND DU FOSSÉ.



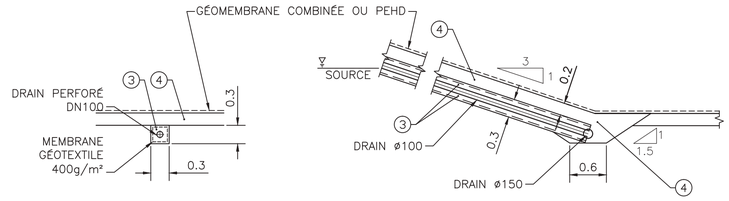
COUPE-TYPE B-B BASSIN D'EAU BRUTE

ECHELLE 1:100



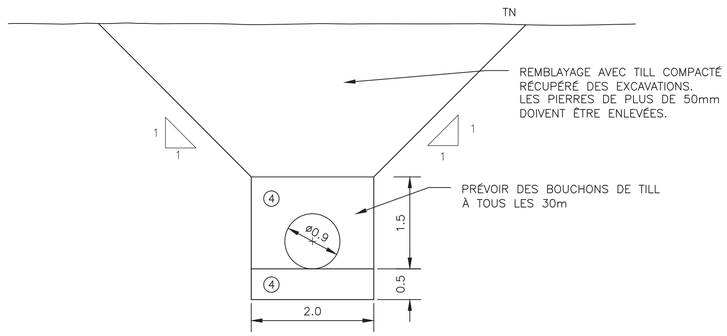
COUPE-TYPE J-J

ECHELLE 1:100



DETAIL CONDUITE DRAINANTE POUR CAPTAGE DE SOURCES SOUS LA MEMBRANE SI IDENTIFIÉES LORS DES TRAVAUX D'EXCAVATION

ECHELLE 1:50



COUPE-TYPIQUE - TRANCHÉE POUR CONDUITE INTERCONNECTRICE

ECHELLE 1:50

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

NOTE:

- LE NIVEAU HAUT DE LA GÉOMEMBRANE DOIT ÊTRE AU MINIMUM À 235.7m.
- LES GÉOMEMBRANES COMBINÉES ET PEHD ET LE GÉOTEXTILE 1000 g/m² SONT FOURNIES ET INSTALLÉES PAR D'AUTRES (LOT C-1905)
- À UNE DISTANCE DE 1 OU 2M D'OÙ LES DRAINS PERFORÉS DN150 SE RACCORDENT AU DRAIN NON-PERFORÉ, LA POCHE DE PIERRE NETTE DOIT ATTEINDRE LA GÉOMEMBRANE EN FOND DE BASSIN (OMETTRE LE SABLE LE LONG DES DRAINS À CET ENDROIT)

LÉGENDE:

- (1A) ENROCHEMENT 100-50 mm
- (2) SABLE (MG-112)
- (2A) PIERRE CONCASSÉE (MG-56)
- (2B) PIERRE CONCASSÉE (MG-20)
- (2C) SABLE ET GRAVIER TAMISÉ
- (3) PIERRE NETTE 20-0
- (4) SABLE
- – – – – GÉOMEMBRANE COMBINÉE PEHD 1.5mm – BENTONITE
- ---------- GÉOTEXTILE 400g/m²
- -------- GÉOTEXTILE 1000g/m²
- ---------- GEOMEMBRANE PEHD 2.0 mm
- ⩔⩔⩔ ENSEMENCEMENT

INSTALLATION ET DÉTAILS – GÉOMEMBRANES	02-523-41D2-2111
PLAN D'AMÉNAGEMENT	02-523-41D2-2101
REFERENCES	DESSIN / DRAWING

NO	DATE	EMISSIONS	PAR	VER.	APP.
02	21 MARS 2013	ÉMIS POUR CONSTRUCTION (C-1909) / *ISSUED FOR CONSTRUCTION (C-1909)*	AV	EB	MG
01	13 DEC 2012	ÉMIS POUR SOUMISSION / *ISSUED FOR TENDER*	SL	EB	MG
00	28 NOV 2012	ÉMIS POUR SOUMISSION / *ISSUED FOR TENDER*	SL	EB	MG

Ingénieurs / *Engineers*
SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
507491	02-523	41 D2	2102	02

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*
INGÉNIEUR Michel Grégoire 35706 QUÉBEC

APPROBATION	
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET	MICHEL GRÉGOIRE
CLIENT	GOLDCORP
DATE	2013-03-21

GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. / ORIG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2012-05-06	M-H.PAQUETTE	M.MOVILA	R. MAURICE

SYSTEME DE TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES
IMPERMÉABILISATION DES BASSINS

INDUSTRIAL WATER TREATMENT
POND WATERPROOFING

Échelle / *Scale*	No.	No.	Rev.
INDIQUÉE	02-523-04-2102	-	02

Annexe C

Liste des formulaires de visite d'inspection

LISTE DES FORMULAIRES DE VISITE D'INSPECTION

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN DE SÉDIMENTATION DE L'UTEI

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN DE POLISSAGE DE L'UTEI

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN DES EAUX TRAITÉES DE L'UTEI

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN BR2

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN BR1

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN BEC

INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS DES EAUX USÉES 1

INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS DES EAUX USÉES 2

INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT (BS01 et BS02) – ZONES 1 ET 2

INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT (BS03) – ZONE 3

INSPECTION STATUTAIRE DES BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT (BS04) – ZONE 4

SNC·LAVALIN

INSPECTION STATUTAIRE 2020 – BASSINS D'EAU MINE ÉLÉONORE

SNC·LAVALIN

BASSIN DE SÉDIMENTATION DE L'UTEI – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 1et 2
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photos 3 et 4
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photos 1 et 2
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavité, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane				N/A
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSIN DE SÉDIMENTATION DE L'UTEI – DIGUE (SUITE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				Photos 3 et 4
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES
Accumulation de sédiments du côté sud du bassin (Photo 2).

SNC·LAVALIN

BASSIN DE POLISSAGE DE L'UTEI – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 5 à 8, 10, 11 et 12
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Photos 7 et 8
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photos 9 et 10
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavité, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion	x			Photos 9 et 10
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane				N/A
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSIN DE POLISSAGE DE L'UTEI – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.4 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES
Végétation sur la crête de la digue sud (Photos 10 et 11).

SNC·LAVALIN

BASSIN DES EAUX TRAITÉES DE L'UTEI – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 13, 14 et 16
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale	x			Photo 14
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photos 15 et 16
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				
3.1 Affaissement du talus				N/A
3.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
3.3 Fissure longitudinale				N/A
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSIN DES EAUX TRAITÉES DE L'UTEI – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				Photos 14 à 16
4.1 Venue d'eau	x			Dans les fossés
4.2 Zone humide ou molle	x			Tourbe dans le fossé nord
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				Photos 14 à 16
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé	x			Débris de bois dans le fossé (Photo 15)
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

HALDE À STÉRILES – BASSIN BR2 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 09 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 17 et 18
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photo 18
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavite, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photo 17
3.1 Affaissement du talus				N/A
3.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
3.3 Fissure longitudinale				N/A
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

HALDE À STÉRILES – BASSIN BR1 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 21, 22 et 24
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photos 23 et 24
2.1 Affaissement du talus	x			Talus aval de la digue ouest
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles	x			Tuyau dans le déversoir (photo 25)
3. PENTE AMONT				Photos 21 et 22
3.1 Affaissement du talus		x		Digue nord
3.2 Cavite, trou, effondrement		x		Digue nord
3.3 Fissure longitudinale		x		Digue nord
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		Digue nord
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles	x			Membrane est déjà réparée (Photo 23)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				Photos 23 à 25
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle	x			Milieu humide
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES
Il y a un peu de gravier sur la géomembrane.

SNC·LAVALIN

HALDE À STÉRILES – BASSIN BEC – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 27 à 30
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Crête de la digue sud
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photo 28
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				
3.1 Affaissement du talus				N/A
3.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
3.3 Fissure longitudinale				N/A
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				Photos 28 et 29
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX USÉES 1 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 31 à 34
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Affaissement crête de la digue nord (Photo 32)
1.3 Fissure longitudinale ou transversale	x			Beaucoup de fissures le long de l'axe central de la digue (Photo 33)
1.4 Autres conditions inhabituelles	x			Orniérage sur la digue interne entre les deux bassins (Photo 34)
2. PENTE AVAL				
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photo 31
3.1 Affaissement du talus				N/A
3.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
3.3 Fissure longitudinale				N/A
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		

3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

BASSINS DES EAUX USÉES 1 – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX USÉES 2 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 35 et 36
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Affaissement de la crête nord-ouest
1.3 Fissure longitudinale ou transversale	x			Fissures et ornières sur la crête nord-ouest
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photo 35
3.1 Affaissement du talus				N/A
3.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
3.3 Fissure longitudinale				N/A
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX USÉES 2 – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé		x		
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 1 et 2 (BS01 et BS02) – ZONES 1 ET 2 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
2. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 37 à 40
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				
2.1 Affaissement du talus				N/A
2.2 Cavité, trou, effondrement				N/A
2.3 Fissure longitudinale				N/A
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion				N/A
2.5 Venue d'eau ou zone humide				N/A
2.6 Autres conditions inhabituelles				N/A
3. PENTE AMONT				Photos 37 à 39
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavité, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 1 et 2 (BS01 et BS02) – ZONES 1 ET 2 – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau				N/A
4.2 Zone humide ou molle				N/A
4.3 Autres conditions inhabituelles				N/A
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois				N/A
5.2 Obstruction du fossé				N/A
5.3 Autres conditions inhabituelles				N/A

6. AUTRES COMMENTAIRES

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 3 (BS03) – ZONE 3

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
3. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 42 à 44
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Tassement près des colonnes de béton de la clôture (Photos 42 et 44)
1.3 Fissure longitudinale ou transversale	x			Fissures sur la crête de la digue nord (Photo 44)
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				Photos 42 et 44
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale	x			Fissures sur la pente aval de la digue nord (Photo 44)
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photos 45 et 46
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavité, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion	x			Sillons d'érosion talus amont digue est (Photos 45 et 46)
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 3 (BS03) – ZONE 3 (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois				N/A
5.2 Obstruction du fossé				N/A
5.3 Autres conditions inhabituelles				N/A

6. AUTRES COMMENTAIRES
Tuyau ouvert sur crête de la digue nord.

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 4 (BS04) – ZONE 4 – DIGUE

Inspection par : Amir Zamani (SNC-Lavalin)			Date : 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : +/- 15ºC
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
4. CRÊTE DE LA DIGUE				Photos 48 et 50
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel	x			Tassement près des colonnes de béton de la clôture du côté est du bassin
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles	x			Présence d'un terrier sur la crête de la digue sud (Photo 52) et près du tuyau ouvert sur la crête de la digue ouest (Photo 51)
2. PENTE AVAL				Photo 50
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavité, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				Photo 47
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavité, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		
3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

SNC·LAVALIN

BASSINS DES EAUX DE RUISSELLEMENT 4 (BS04) – ZONE 4 – DIGUE (SITUE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
4.1 Venue d'eau		x		
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 Autres conditions inhabituelles		x		
5. FOSSÉ				
5.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
5.2 Obstruction du fossé	x			Présence de matériel granulaire dans le fossé nord (Photo 49)
5.3 Autres conditions inhabituelles		x		

6. AUTRES COMMENTAIRES

Annexe D

Document photographique

Tableau D-1 : Description des photos

N° de photo	Secteur de prises photographiques
1 à 4	UTEI – Bassin de sédimentation
5 à 12	UTEI – Bassin de polissage
13 à 16	UTEI – Bassin des eaux traitées
17 à 20	Halde à Stériles – Bassin de rétention 2 (BR2)
21 à 26	Halde à Stériles – Bassin de rétention 1 (BR1)
27 à 30	Halde à Stériles – Bassin des eaux clarifiées (BEC)
31 à 34	Traitement des eaux usées – Bassin 1
35 à 36	Traitement des eaux usées – Bassin 2
37 à 40	Bassins des eaux de ruissellement – Zones 1 et 2 (BS01 et BS02)
41 à 46	Bassins des eaux de ruissellement – Zone 3 (BS03)
47 à 52	Bassins des eaux de ruissellement – Zone 4 (BS04)

Photo 1 : UTEI, Bassin de sédimentation : Vue du bassin vers le sud.

Photo 2 : UTEI, Bassin de sédimentation : Vue du bassin vers le nord.

Photo 3 : UTEI, Bassin de sédimentation : Vue vers le sud-est du bassin de la digue est.

Photo 4 : UTEI, Bassin de sédimentation : La digue et la berme aval, vue vers le sud.

Photo 5 : UTEI, Déversoir entre les Bassin de sédimentation et polissage : Vue au nord.

Photo 6: UTEI, Bassin de polissage :Vegetation sur la crête de la digue sud: Vue vers l'est.

Photo 7 : UTEI, Bassin de polissage : Vue vers le sud. Supposément un ancien emplacement pour géotubes.

Photo 8 : UTEI, Bassin de polissage : Érosion sur la crête de la digue ouest du côté aval (vue Ide l'extérieur).

Photo 9 : UTEI, Bassin de polissage : La digue sud, vue vers l'est.

Photo 10 : UTEI, Bassin de polissage : Végetation sur la crete de la digue sud.

Photo 11 : UTEI, Bassin de polissage : Vue vers le sud sur le déversoir.

Photo 12 : UTEI, Bassin de polissage : Érosion de la crête de la digue sud.

Photo 13 : UTEI, Bassin des eaux traitées : Vue du bassin vers le nord.

Photo 14 : UTEI, Bassin des eaux traitées : Vue vers l'ouest. Fissures sur la crête de la digue nord.

Photo 15 : UTEI, Bassin des eaux traitées : Débris dans le fossé nord.

Photo 16 : UTEI, Bassin des eaux traitées : Vue vers le nord. Le fossé ouest.

Photo 17 : Halde à stériles, BR2 : Vue du bassin vers le sud.

Photo 18 : Halde à stériles, BR2 : Vue de la digue et du fossé vers l'est. Déversoir d'urgence du côté nord du bassin.

Photo 19 : Halde à stériles, BR2 : Tuyau fermé sur la crête de la digue nord.

Photo 20 : Halde à stériles, BR2 : Tuyaux fermé sur la crête de la digue nord-ouest.

Photo 21 : Halde à stériles, BR1 : Vue du bassin vers le nord.

Photo 22 : Halde à stériles, BR1 : Vue du bassin vers l'ouest.

Photo 23 : Halde à stériles, BR1 : Réparation par endroit de la géomembrane sur la pente aval de la digue est.

Photo 24 : Halde à stériles, BR1 : Dévégetation et Érosion de la pente aval de la digue ouest.

Photo 25 : Halde à stériles, BR1 : Vue du déversoir vers le sud. Tuyau dans le déversoir.

Photo 26 : Halde à stériles, BR1 : Vue vers l'est du bassin. Tuyau fermé.

Photo 27 : Halde à stériles, BEC : Vue du bassin vers le sud.

Photo 28 : Halde à stériles, BEC : Vue du déversoir (géomembrane blanche) et la digue sud du bassin.

Photo 29 : Halde à stériles, BEC : Affaissement sur la crête de la digue Sud.

Photo 30 : Halde à stériles, BEC : vue de la crête de la digue ouest.

Photo 31 : Bassins des eaux usées, no.1 : Vue du bassin vers le nord.

Photo 32 : Bassins des eaux usées, no.1 : L'affaissement de la pente aval de la digue nord. Vue vers l'est.

Photo 33 : Bassins des eaux usées, no.1 : Fisssures dans la crête de la digue est

Photo 34 : Bassins des eaux usées, no.1 : Digue interne entre les deux bassins, vue vers le nord.

Photo 35 : Bassins des eaux usées, no.2 : Vue de la digue ouest du bassin, vue vers le nord.

Photo 36 : Bassins des eaux usées, no.2 : Fissures dans la crête de la digue nord-ouest, vue vers le sud-ouest.

Photo 37 : Bassin des eaux de ruissellement 1 (BS01), Zones 1 et 2 : Vue du bassin vers le nord-ouest.

Photo 38 : Bassin des eaux de ruissellement 1 (BS01), Zones 1 et 2 : Vue du bassin vers le sud-ouest.

Photo 39 : Bassin des eaux de ruissellement 2 (BS02), Zones 1 et 2 : Vue du bassin vers le nord-ouest.

Photo 40 : Bassin des eaux de ruissellement 2 (BS02), Zones 1 et 2 : Fossé d'entré du bassin.

Photo 41 : Bassin des eaux de ruissellement 3 (BS03), Zone 3 : Vue du bassin vers l'ouest.

Photo 42 : Bassin des eaux de ruissellement 3 (BS03), Zone 3 : Présence d'un tassement à côté des colonnes de béton de clôture.

Photo 43 : Bassin des eaux de ruissellement 3 (BS03), Zone 3 : Présence d'une silon d'erossion sur la pente de la digue sud-est.

Photo 44 : Bassin des eaux de ruissellement 3 (BS03), Zone 3 : Présence de fissures longitudinales du côté aval de la digue nord.

Photo 45 : Bassin des eaux de ruissellement, Zone 3 : Présence d'une érosion au coin sud-est du bassin.

Photo 46 : Bassin des eaux de ruissellement, Zone 3

Photo 47 : Bassin des eaux de ruissellement, Zone 4 : Vue du bassin vers le nord-ouest.

Photo 48 : Bassin des eaux de ruissellement 4 (BS04), Zone 4 : Présence d'un tassement à côté des colonnes de béton de la clôture est du bassin.

Photo 49 : Bassin des eaux de ruissellement 4 (BS04), Zone 4 : Présence de matériel granulaire dans le fossé nord.

Photo 50 : Bassin des eaux de ruissellement 4 (BS04), Zone 4 : Vue vers le ouest de la digue nord du bassin.

Photo 51 : Bassin des eaux de ruissellement 4 (BS04), Zone 4 : Tuyau ouvert du côté ouest du bassin.

Photo 52 : Bassin des eaux de ruissellement 4 (BS04), Zone 4 : Présence d'un terrier côté sud du bassin.

SNC·LAVALIN

455 boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3Z 1Z3
Tél: 514-393-1000 Fax: 514-390-2765

Annexe 17

Rapport d’inspection statutaire du PAR

RAPPORT D'INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS - ANNÉE 2020 MINE ÉLÉONORE

Newmont - Mine Éléonore

MINES ET MÉTALLURGIE

04 | 02 | 2021

Ref. Interne : 625664-1000-4GER-0005-E00

SNC-LAVALIN INC.
5400 des Galeries Boul., Suite 450
Québec (Qc)
Canada G2K 2B4
Tél: (418) 621-5500
Fax: (418) 621-8887

Montréal, le 4 février 2021

Monsieur Jean-François Painchaud
Newmont, Mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Objet: Inspection statutaire du parc à résidus miniers, 2020 - Mine Éléonore
Rapport final
Notre dossier: 625664-1000-4GER-0005-00

Monsieur Painchaud,

Il nous fait plaisir de vous transmettre la version préliminaire du rapport mentionné en objet.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Veuillez agréer, Monsieur Painchaud, l'expression de nos meilleures salutations.

SNC LAVALIN INC.

Philip Gomes, ing.

Directeur de projet
Mines et métallurgie

AZPG/bsp

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision					Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	Rév.	App.	Date		
PB	AZ	PSG	PSG	2021-01-15	---	Émis pour commentaires du client
00	AZ	PSG	PSG	2021-02-04	---	Final

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (« SNC-Lavalin ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 18 novembre 2014 (la « Convention ») intervenue entre SNC-Lavalin et Newmont Goldcorp (le « Client »), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

Table des matières

Page

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE 1

3.0 DÉROULEMENT DE L'INSPECTION 5

4.0 PRINCIPALES OBSERVATIONS 6

4.1 Parc à résidus miniers 6

4.2 Halde à stériles miniers du PAR 7

4.3 Zone de concassage temporaire 7

4.4 Bassin de collecte des eaux du PAR 7

4.5 Aire d'entreposage de la tourbe - 1 (phase 1 du PAR) 8

4.6 Aire d'entreposage de la tourbe – 2 (phases 2 et 3 du PAR), du till et de l'argile (phases 1, 2 et 3 du PAR) 8

5.0 NIVEAU D'EAU DU BASSIN DE COLLECTE 8

6.0 INTERPRÉTATION DES RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES 9

7.0 REVUE DES RAPPORTS D'INSPECTION PRÉCÉDENTS 2

8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 2

9.0 PERSONNEL 6

10.0 RÉFÉRENCES 7

Liste des tableaux

Tableau 3-1 : Activités d'inspection 5

Tableau 5-1 : Niveaux d'eau du bassin de collecte du PAR 9

Tableau 6-1 : Récapitulatif des principales caractéristiques et observations des piézomètres installés dans les résidus miniers du PAR, au-dessus de la géomembrane 11

Tableau 6-2 : Récapitulatif des principales caractéristiques et observations des piézomètres installés dans la fondation du PAR 12

Tableau 8-1 : Classement des priorités pour les recommandations 3

Tableau 8-2 : État des recommandations de l'inspection statutaire du PAR de 2016 à 2019 4

Tableau 8-3 : Recommandations de l'inspection statutaire du PAR pour 2020 5

Liste des figures

Figure 2-1 : Localisation des infrastructures inspectées sur le site de la mine Éléonore 2

Figure 2-2 : Schéma du parc à résidus miniers et ses installations 4

Figure 6-1 : Localisation des piézomètres dans le PAR 0

Figure 6-2 : Coupe longitudinale est-ouest du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé 0

Figure 6-3 : Coupe longitudinale sud-nord du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé (Phase 1) 1

Figure 6-4 : Coupe longitudinale sud-nord du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé (Phase 2) 1

Liste des annexes

Annexe A : Plan et Coupes

Annexe B : Instrumentation – Niveau Piézométrique

Annexe C : Formulaires de visite d'inspection

Annexe D : Document photographique

1.0 INTRODUCTION

Les Mines Opinaca ltée (MOL), filiale à part entière de Newmont, ont mandaté SNC-Lavalin inc. (SLI) afin d'effectuer l'inspection statutaire du parc à résidus miniers (PAR) du site de la mine Éléonore. Cette inspection est réalisée à chaque année et elle consiste en une visite de terrain des structures de confinement (digues), des ouvrages de drainage (fossés) du PAR et de son bassin de collecte d'eau ainsi que l'interprétation des données des instruments de mesures. Les digues de retenue des aires d'entreposage de la tourbe, du till et de l'argile des phases 1 et 2 du PAR ont également été inspectées lors de cette visite. La visite de terrain a été réalisée le 8 à 10 septembre 2020 par M. Philip Gomes, ing. et M. Amir Zamani, ing. de SLI. L'inspection précédente réalisée par SLI remontait à août 2019. L'inspection du mois de septembre fait donc suite à une collaboration de longue date avec Mine Éléonore. Cette collaboration permet aux deux (2) équipes (Mine Éléonore et SLI) d'échanger des informations importantes sur le développement du site tout en bénéficiant des connaissances de SLI des événements passés.

Les objectifs de cette inspection visent à donner des conclusions et des recommandations, s'il y a lieu, le tout conformément aux recommandations de l'Association Canadienne des Barrages (ACB, 2013) concernant la sécurité des digues et le Manuel d'Opération du parc à résidus (Newmont, 2020). Ce dernier a été préparé suivant les exigences du guide de l'Association Minière du Canada (AMC) sur la gestion des parcs à résidus miniers.

Ce rapport présente le déroulement de l'inspection des structures de confinement et de gestion de l'eau du PAR et de son bassin de collecte d'eau et des deux aires d'entreposage de matériaux meubles localisés sur le site de la mine Éléonore, les observations faites lors de la visite du site, une revue des inspections précédentes réalisées durant l'année par le personnel de la mine Éléonore et les conclusions et recommandations. Les résultats des mesures des niveaux piézométriques prélevées chaque mois ainsi qu'une interprétation de ceux-ci en fonction des niveaux d'alerte sont également présentés dans ce rapport.

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE

MOL extrait l'or du gisement aurifère Roberto localisé sur la propriété Éléonore (Mine Éléonore), à l'extrémité nord-est du réservoir Opinaca, dans le territoire de la Baie-James (région administrative 10 du Québec), à environ 190 km à l'est de la communauté crie de Wemindji et à 350 km au nord de la ville de Matagami. Les dépôts de surface du secteur sont d'origine glaciaire et correspondent le plus souvent à une couche de till indifférencié d'épaisseur variable qui repose directement sur la roche en place.

Les activités d'exploitation minière comprennent plusieurs infrastructures dont, plus particulièrement, le parc à résidus miniers, son bassin de collecte des eaux de ruissellement et les deux aires d'entreposage de la tourbe, du till et de l'argile. La Figure 2-1 montre la localisation des infrastructures qui ont été inspectées sur le site de la mine Éléonore. Plus de détails sur la conception de ces infrastructures sont présentés à l'Annexe A.

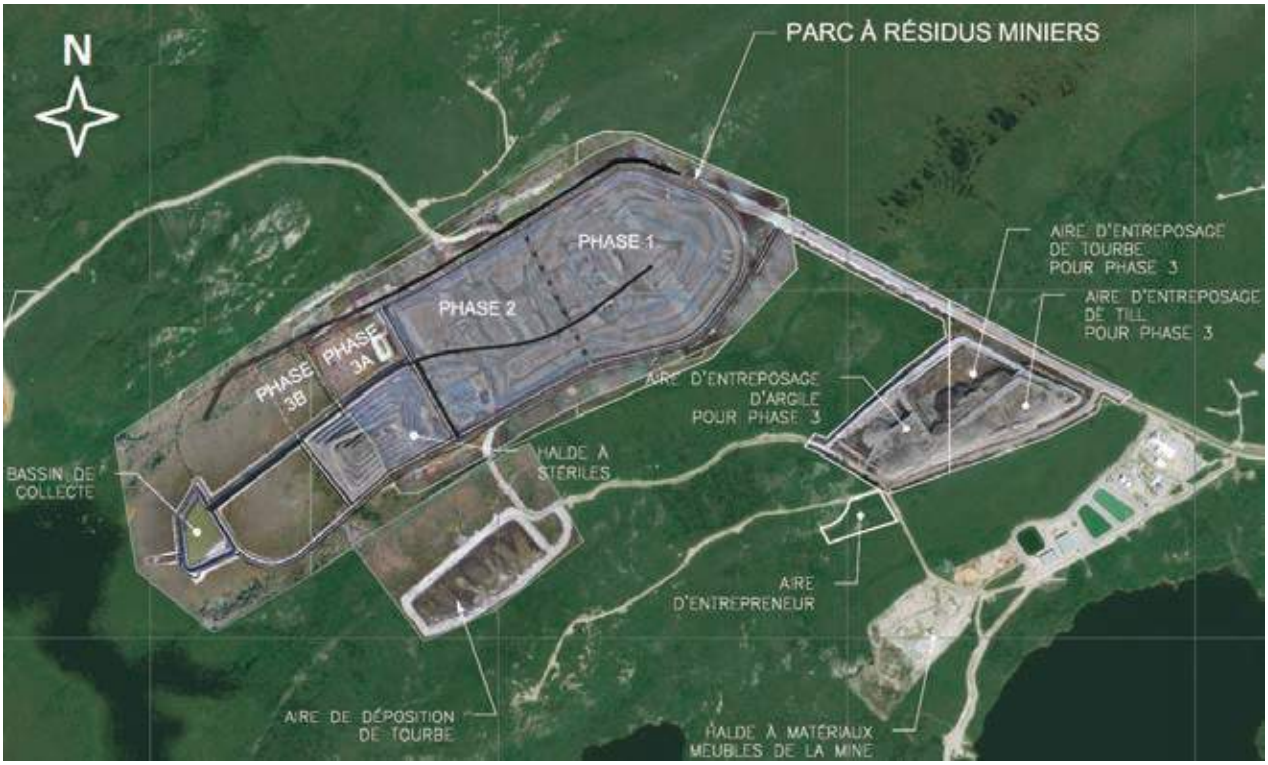


Figure 2-1 : Localisation des infrastructures inspectées sur le site de la mine Éléonore

Parc à résidus miniers

L'emplacement du PAR est situé à environ 4 km à l'ouest du concentrateur dans une vallée située entre la rivière et le réservoir Opinaca.

Lors du traitement du minerai, il y a une étape de flottation des sulfures, ce qui produit un concentré de sulfures représentant environ 8% des résidus miniers. Les 92% restants sont des résidus désulfurés. Les résidus sulfurés (8%) et environ 30% des résidus désulfurés sont retournés sous terre sous forme de remblai en pâte cimenté. Le reste des résidus désulfurés (70%) sont filtrés à environ 84% solide et transporté par camion pour entreposage au PAR. Pour assurer la protection des eaux souterraines, l'assise du PAR est imperméabilisée avec une géomembrane de type polyéthylène haute densité (PEHD) dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012). La superficie finale du PAR est estimée à environ 80 ha (SLI, 2014). La stabilité de la géomembrane est assurée par son ancrage a une digue d'enrochement de dix (10) m de hauteur qui ceinture le PAR. Le caractère autoportant des résidus miniers désulfurés et filtrés assure la stabilité de l'empilement sans ouvrage de retenue (digue). Le PAR est divisé en quatre phases de déposition et chacune d'elle atteindra une hauteur maximale d'environ ±45 m et sera composée de quatre (4) paliers de dix (10) m de largeur par dix (10) m de hauteur avec des pentes de 4H : 1V. Le détail des critères utilisés pour les analyses de stabilité du PAR est présenté dans son manuel d'opération (Newmont, 2020).

La phase 1 atteindra sa capacité maximale en 2021 et la déposition des résidus miniers dans la phase 2 a débuté à l'été 2018. Les phases 3 et 4 ne sont pas encore construites. La construction de la phase 3A a commencée en 2020 et se terminer en 2021.

Pour suivre le niveau phréatique du PAR, la phase 1 et la phase 2 sont actuellement instrumentées de trente-deux (32) piézomètres à corde vibrante répartis en trois groupes; les piézomètres dans la fondation (PF), les piézomètres dans les résidus miniers (PR) et les piézomètres dans les cheminées drainantes (PM). Le premier groupe (PF) est situé dans la fondation du PAR et comprend huit (8) piézomètres dont quatre ont été installés dans la phase 2. Les piézomètres du groupe PR sont situés à l'intérieur du PAR et ont été installés au fur et à mesure de la déposition des résidus miniers. Les piézomètres du groupe PM sont situés dans où à côté des cheminées drainantes construites en stériles miniers à l'intérieure du PAR. La localisation des piézomètres est présentée à l'Annexe B.

Halde à stériles miniers du PAR

Des stériles miniers qui étaient entreposés temporairement dans le PAR (halde PAR) pour être retournés sous terre ultérieurement seront finalement intégrés de façon permanente au PAR. La halde est aménagée dans l'espace qui était initialement dédié à la phase 3 du PAR (voir Figure 2-1). La halde a une superficie d'environ 11 hectares et atteint actuellement sa capacité d'entreposage maximale autorisée soit, 1,2 Mm^3. Sa limite sud est constituée par la digue d'amorce du PAR et sa limite nord par le fossé de transfert des eaux de ruissellement vers le bassin de collecte d'eau du PAR. Deux digues temporaires délimitent l'est et l'ouest de la halde. La halde est composée de six (6) paliers de dix (10) m de largeur par six (6) m de hauteur avec des pentes de 2 H: 1 V et atteint une hauteur d'environ 40 m. L'assise de la halde est imperméabilisée à l'aide d'une géomembrane de type PEHD, dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012) et est protégée par une couche sus-jacente de 1 m d'épaisseur de sable afin d'assurer la protection des eaux souterraines.

Bassin de collecte des eaux de ruissellement du PAR

Le PAR est composé d'un bassin d'eau localisé à son extrémité ouest pour collecter ses eaux de ruissellement. Ces eaux sont ensuite envoyées dans les deux bassins d'eau brute de l'UTEI via un système de pompage des eaux pour son traitement avant son rejet à l'effluent final. Le volume du bassin est d'environ 86 000 m^3. Le détail des critères de conception du bassin est présenté dans le manuel d'opération du PAR (Newmont, 2020). La Figure 2-2 présente plus en détail le PAR et ses installations.

Figure 2-2 : Schéma du parc à résidus miniers et ses installations

Aire d'entreposage de la tourbe, du till et de l'argile des phases 1 et 2 du PAR

La majorité des matériaux des aires d'entreposage de tourbe, de till et d'argile provient des travaux d'excavation en préparation pour l'assise de la géomembrane du PAR (phases 1 et 2), du bassin de collecte et du décapage des zones industrielles du site. Ces matériaux sont entreposés sur des aires temporaires pour être valorisés lors de la restauration. L'aire d'entreposage de la tourbe de la phase 1 du PAR (ADP1) est localisée au nord du PAR (voir Figure 2-1). Sa limite sud est ceinturée par une digue de retenue d'environ 12 m de haut. L'aire d'entreposage du till, de l'argile de la phase 1 et de la tourbe des phases 2 et 3A (ADP2) se situe au nord-est du PAR et une digue de 4 m de haut incluant un rehaussement central de 1,5 m délimite le nord-ouest (voir Figure 2-1).

3.0 DÉROULEMENT DE L'INSPECTION

La visite s'est déroulée le 08 à 10 septembre 2020. L'ensemble des digues et ses fossés de drainage ont fait l'objet d'une inspection visuelle afin de vérifier leur intégrité et leur performance sécuritaire. Une vérification de l'état des talus, de la crête et du terrain au pied des digues a été réalisée en marchant le long des crêtes et des pieds des digues. Le Tableau 3-1 présente les activités entreprises pendant l'inspection statutaire.

Une comparaison qualitative et quantitative des comportements réels, par rapport aux comportements attendus des différentes structures, a été réalisée par deux (2) ingénieurs géotechniciens de SLI (M. Philip Gomes, ing. et M. Amir Zamani, ing.) afin de détecter toute déformation ou anomalie susceptible de mettre l'intégrité des structures en péril. Les principales observations ont été compilées dans un formulaire durant l'inspection. Ce rapport présente les observations faites lors de la visite et fournit des recommandations découlant de ces observations. Des photos ont également été prises en appui à ces observations. La revue du programme de surveillance existant ainsi que l'interprétation des relevés piézométriques ont été effectuée après la visite du site.

Tableau 3-1 : Activités d'inspection

Activité	Localisation
Inspection du PAR	Intérieur du PAR
Inspection de la digue d'amorce	Autour du PAR
Inspection des fossés de collecte	Fossé nord et fossé de transfert
Inspection du bassin de collecte d'eau	Bassin de collecte d'eau du PAR
Inspection de la halde à stériles miniers	Intérieur de la phase 3 du PAR
Inspection de la zone de concassage des stériles miniers	Intérieur de la phase 2 du PAR
Inspection des aires d'entreposage de matériaux meubles (ADP1 et ADP2)	Aire d'entreposage de la tourbe (phase 1 du PAR)
	Aire d'entreposage de l'argile et du till (phase 1 et 2 du PAR) et aire d'entreposage de la tourbe (phase 2)

4.0 PRINCIPALES OBSERVATIONS

Les observations les plus pertinentes consignées dans les formulaires de visite d'inspection et les photos prises sont présentées à l'Annexe C et l'Annexe D, respectivement. Toutes ces photos seront conservées dans nos dossiers pour consultation future au besoin. La localisation des photos référencées dans les sections suivantes est indiquée ou géoréférencée sur la vue en plan de l'Annexe D.

4.1 Parc à résidus miniers

L'état du parc à résidus semble généralement satisfaisant. Dans l'ensemble, le plan de déposition des résidus miniers est en accord avec la conception du PAR. Les principales observations et commentaires sont donnés ci-dessous.

- La digue d'amorce est en bon état (photos 1 à 4).
- Les couches de résidus ont été déposées sur une épaisseur maximale de 0,5 m et compactées avec le bouteur.
- La berme aval et la conduite de décharge vers l'usine de traitement des eaux sont en bon état. La conduite est parfois courbée le long de la crête afin de prévenir la dilatation thermique (photos 2 et 3).
- Les descentes d'eau, construites sur la pente aval des résidus miniers de la phase 1, permettent de contrôler l'érosion et semblent efficaces à drainer adéquatement les eaux de surface vers le fossé périphérique (photo 5). Plusieurs inclusions drainantes sont aussi intégrées dans les résidus miniers de la phase 2 pour favoriser la dissipation des pressions d'eaux inertielles et ainsi accélérer la consolidation des résidus miniers, ce qui permet d'augmenter la résistance mécanique de ceux-ci. Les mèches drainantes sont rehaussées au fil de la déposition (photos 18 et 20).
- Les autres pentes de résidus sont bien compactées avec le bouteur et ne présentaient que des signes mineurs d'érosion de surface (photo 11).
- Deux (2) cellules expérimentales sont construites sur la pente aval est des résidus miniers de la phase 1 afin de tester in-situ deux (2) types de recouvrement pour la restauration finale du PAR (photo 9).
- Les boues de traitement et de dragage sont déposées sur la pente du côté ouest en couches minces espacées (en alternance avec les résidus) pour ne pas affecter la stabilité du PAR et les opérations de déposition des résidus miniers.
- Un chemin d'accès a été construit (en stériles miniers concassés) le long de la pente sur les résidus miniers afin de faciliter la circulation des camions en conditions pluvieuses (photos 18 et 20). Le chemin a été raccordé à l'inclusion drainante pour faciliter l'évacuation de l'eau de surface.
- Des ponceaux sont obstrués par des résidus miniers; celui de la route d'accès à la phase 1 du côté est (photos 12 et 14) et ceux du fossé de transfert (photo 27). Pour le fossé de

transfert, deux nouveaux ponceaux ont été installé en 2020 aux différentes élévations beaucoup plus élevées que les ponceaux obstrués (photo 27).

- La membrane exposée au nord et à l'ouest de la phase 2 et dans le fossé de transfert a été examinée et semble être en bon état (photos 15, 16, 21 et 22) à l'exception des endroits (côté nord de la phase 2, près du fossé de collecte) où elle est endommagée (photo 22).
- Les fossés de collecte périphérique sont en bon état. Le fossé nord en partie, vis-à-vis la phase 2, devra être nettoyé pour faciliter le drainage de l'eau (photos 23 et 24).

4.2 Halde à stériles miniers du PAR

La halde à stériles miniers a été examinée brièvement et son état général est jugé bon (photos 35 et 36). Auparavant, le fossé périphérique entre la halde à stériles miniers et la digue d'amorce était peu profond avec peu ou pas de pente. Il pouvait potentiellement déborder au-dessus de la crête de la digue lors de fortes pluies. En conséquence, à la fin de la construction de la phase 2 du PAR (août 2016), le fossé a été excavé plus profondément. Lors de l'inspection, aucune opération n'était en cours dans la halde à stériles miniers.

4.3 Zone de concassage temporaire

Les activités se déroulant dans la zone aménagée temporairement au sud de la phase 2 pour le concassage des stériles miniers, servant de matériaux de remblayage pour la mine souterraine.

Pendant l'inspection, les opérations de concassage n'étaient pas en cours (photos 25 et 34). La plateforme pour les opérations a été aménagée sur une couche de résidus miniers pour ne pas endommager la géomembrane.

4.4 Bassin de collecte des eaux du PAR

L'état général du bassin de collecte des eaux de ruissellement du PAR semble être satisfaisant. Les principales observations sont les suivants :

- Le bassin de collecte d'eau était en bon état (photos 37 à 44). Le niveau d'eau était en maximal d'opération pendant la visite.
- Le déversoir urgence est bien propre et en bon état (photo 40). La géomembrane du déversoir d'urgence est endommagée du côté nord. La modification n'est pas si nécessaire, car l'ouverture est située au niveau du sol (plus haute que le déversoir).
- La pompe située sous la géomembrane dans le bassin de collecte d'eau était fonctionnelle et déchargeait son contenu dans le secteur aval du déversoir d'urgence. Toutefois, il y a une ouverture autour des tuyaux dans la géomembrane (photo 41). Il faut étanchéifier la géomembrane avec les tuyaux pour éviter que l'eau s'infiltre à cet endroit en cas d'élévation du niveau d'eau.
- Le fossé de transfert est en bon état (photos 26 et 45). Des résidus sont présents dans celui-ci sur toute sa longueur (photos 26, 32 et 46).

4.5 Aire d'entreposage de la tourbe - 1 (phase 1 du PAR)

L'état général de l'aire d'entreposage de la tourbe (phase 1) est acceptable. Les principales observations sont les suivants :

- La pente aval de la digue d'amorce est plutôt raide et des blocs rocheux dévalent parfois la pente (photo 50). Cette pente doit être surveillée à l'aide d'un moyen de mesure.
- L'excavation d'un canal de drainage pour évacuer les accumulations d'eau de surface en amont de la crête de la digue et en amont de la pile de tourbe du côté sud a eu lieu en juillet 2018.
- Des trous et des dépressions sont présents sur la crête de la digue dans le secteur nord. Vérifier l'évolution des dépressions à l'aide d'une mesure de terrain.
- La crête de la digue d'amorce est couverte par la végétation (photos 49 et 50). Aucune action est requise.

4.6 Aire d'entreposage de la tourbe – 2 (phases 2 et 3 du PAR), du till et de l'argile (phases 1, 2 et 3 du PAR)

L'aire d'entreposage de l'argile, du till et de la tourbe (phases 1, 2 et 3) semble satisfaisante (photos 51 à 56).

Les principales observations sont les suivants :

- Pendant la construction de la phase 3A, la digue sud de la zone d'entreposage de la tourbe a été rehaussé et des tourbes excavées sont déposée de la plateforme de déchargement (photos 51 à 55).
- La digue d'amorce est en bon état (photos 51 et 56).
- Les surfaces de l'argile et du till entreposés sont profilées et de l'érosion mineure sur les surfaces est observée.
- Aucun profilage n'a été observé pour la tourbe. Elle est restée en place comme déposée.
- La tourbe déposée de la plateforme de déposition est restée en place est sa hauteur est déplacé de la digue médiane (photo 53).

5.0 NIVEAU D'EAU DU BASSIN DE COLLECTE

Lors de notre visite, le niveau d'eau des bassins de collecte du PAR était au-dessus du niveau d'eau d'opération cible. À l'automne, le niveau d'eau du bassin est abaissé au niveau d'eau minimal d'opération pour permettre l'accumulation d'eau et de neige durant la période hivernale et printanière, ce qui assure également une gestion sécuritaire du bassin lors de la fonte des neiges. Les niveaux d'eau du bassin de collecte, lors de la visite, sont indiqués dans le tableau 5-1 suivant.

Tableau 5-1 : Niveaux d'eau du bassin de collecte du PAR

Élévation de la crête de la digue	Niveau du fond du bassin	Niveau d'eau d'opération cible	Niveau d'eau d'opération minimal	Niveau d'eau d'opération maximal	Niveau du déversoir d'urgence	Niveau d'eau le 18 sept. (Visite)
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
218,5	212	214	213	216,6	217,6	214,43

6.0 INTERPRÉTATION DES RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES

Tous les piézomètres semblent fonctionnels. En général, les relevés des piézomètres du PAR sont effectués mensuellement par le personnel de la mine Éléonore. SLI interprète les résultats en fonction des niveaux d'alerte de chacun des piézomètres localisés au PAR (Figures 6-1).

Ces niveaux d'alerte ont été établis pour chaque piézomètre en faisant des analyses de stabilité (présentés aux Figures 6-2, 6-3 et 6-4) de façon à attirer l'attention des opérateurs lorsque les niveaux piézométriques dérogent de ce qui est attendu ou lorsqu'ils dépassent les niveaux maximums présumés dans les analyses de stabilité. En 2020, les niveaux d'alerte ont été revus en fonction des nouvelles analyses de stabilité en se basant sur les piézomètres de la série A. Le niveau d'alerte est présenté en trois niveaux :

- Niveau d'**Alarme**, FOS ≤ 1,3, situation urgente, mesure à prendre immédiatement;
- Niveau d'**Attention**, 1,3 < FOS < 1,5, inspection de la zone de relevé, augmentation de la fréquence de lecture à la discrétion de l'ingénieur désigné;
- Niveau d'**Acceptable**, FOS ≥ 1,5, suivi périodique, aucune action requise.
- Les Tableaux 6-1 et 6-2 suivants récapitulent les principales caractéristiques et observations des piézomètres du PAR.

Les Tableaux 6-1 et 6-2 suivants récapitulent les principales caractéristiques et observations des piézomètres du PAR. La Figure B-4 de l'Annexe B présente également l'état général du niveau d'alerte des piézomètres du PAR. Il faut noter que pour le rapport de mesures piézométriques, les relevés des piézomètres de la série A ont été utilisées dans les calculs et présentation.

Les niveaux piézométriques mesurés entre 2014 et 2020 sont présentés sur les figures de l'Annexe E. Il est constaté que dans toutes les séries de données prélevées :

- Les niveaux piézométriques augmentent au fur et à mesure que les résidus sont déposés dans le PAR, ce qui est normalement attendu.
- Les niveaux initiaux des piézomètres installés dans la fondation sont bien stables et moins élevés que les niveaux d'alerte fixés.
- L'état de niveau d'alerte de tous les piézomètres est généralement acceptable (voir les Figures B-1, B-2 et B-3) et les niveaux piézométriques de la série A sont inférieur au niveau d'alerte, mais il y a des anomalies pour les piézomètres suivants :

- Piézomètre PR-2B : Le niveau piézométrique était élevé après son installation (février 2017). La cause serait probablement le gel durant la période hivernale. Selon la Figure B-11, il est observé que les pressions inertielles continuent de se dissiper.
- Piézomètre PR-6A : Le niveau piézométrique était élevé au début de son installation (Oct. 2019 à Jan. 2020). La cause serait probablement la saturation localisée pendant la saison de pluie. Selon la Figure B-15, il est observé que les pressions inertielles continuent de se dissiper.
- Piézomètre PF-3, qui est situé dans la fondation, deux anomalies sont observées (voir Figure B-8). La cause semble être le gel et le dégel. Les pressions inertielles redeviennent constantes après chaque anomalie.

〉 En général, au fur et à mesure de la déposition, tous les niveaux piézométriques semble se stabiliser.

〉 Les piézomètres installés dans les cheminées drainantes où bien à côté de ces endroits ne sont pas considérés dans l'évaluation du niveau d'alerte.

Le niveau de la nappe phréatique interprétée à partir des relevés piézométriques dans les résidus miniers de la phase 1 du PAR est présenté aux Figures 6-2 à 6-4. En résumé, la nappe phréatique est :

〉 À l'élévation 227 m (environ 5,1 m en hauteur) du côté est du PAR (Phase 1).

〉 Sèche du côté nord de la phase 1 (environ à l'élévation 225,5 m). Le niveau d'eau semble être bas et le piézomètre 2A peut ne pas fonctionner.

〉 À l'élévation 227,2 m (environ 1.0 m en hauteur) du côté nord du PAR (Phase 2)

〉 À l'élévation 229 m (environ 5 m en hauteur) du côté sud du PAR (Phase 1).

〉 À l'élévation 225,2 m (sec) du côté sud du PAR (Phase 2).

〉 À l'élévation 228,7 m (environ 7,7 m en hauteur) dans le centre du PAR (PR-3A).

〉 À l'élévation 225,7 m (environ 5,3 m en hauteur) dans le centre du PAR (PR-5A).

〉 À l'élévation 225,8 m (environ 1,6 m en hauteur) dans le centre du PAR (PR-7A).

〉 À l'élévation 222,9 m (environ 4,5 m en hauteur) dans le centre du PAR (PR-9A).

Tableau 6-1 : Récapitulatif des principales caractéristiques et observations des piézomètres installés dans les résidus miniers du PAR, au-dessus de la géomembrane

Piézomètre	Niveau d'installation	Élévation des résidus miniers	Niveau d'eau	Niveau d'alerte	Commentaires	Figure
(#)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
PR-1A	221,92	241,2	227,2	Acceptable	Stable	B-10
PR-1B	229,94					
PR-2A	225,38	249,7	225,5	Acceptable	Stable	B-11
PR-2B	233,21					
PR-3A	220,99	252,5	228,7	Acceptable	Stable	B-12
PR-3B	229,92					
PR-3C	239,06					
PR-4A	224,15	243,5	229,3	Acceptable	Stable	B-13
PR-4B	233,07					
PR-5A	220,44	240	225,9	Acceptable	Stable	B-14
PR-5B	229,4					
PR-6A	226,28	236	228,2	Acceptable	Stable	B-15
PR-7A	224,18	236,5	226,1	Acceptable	Stable	B-16
PR-7B	230,32					
PR-8A	225,23	236,4	225,3	Acceptable	Stable	B-17
PR-8B	230,03					
PR-9A	219,77	223,4	222,7	Acceptable	Stable	B-18

Tableau 6-2 : Récapitulatif des principales caractéristiques et observations des piézomètres installés dans la fondation du PAR

Piézomètre	Niveau d'installation	Élévation des résidus miniers	Niveau d'alerte	Niveau d'alerte	Commentaires	Figure
(#)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Piézomètres installés dans la fondation sous la géomembrane – Phase 1						
PF-1A	218,14	241,68	236,9	Acceptable	Stable	B-6
PF-1B	219,28		222	Acceptable	Stable	
PF-2A	218,75	258	250,2	Acceptable	Stable	B-7
PF-2B	219,74		222	Acceptable	Stable	
Piézomètres installés dans la fondation sous la géomembrane – Phase 2						
PF-3A	217,80	235,4	231,9	Acceptable	Stable	B-8
PF-3B	219,62		222	Acceptable	Présence d'anomalie, stable	
PF-4A	220,25	224,5	223,7	Acceptable	Stable	B-9
PF-4B	221,56		223	Acceptable	Stable	

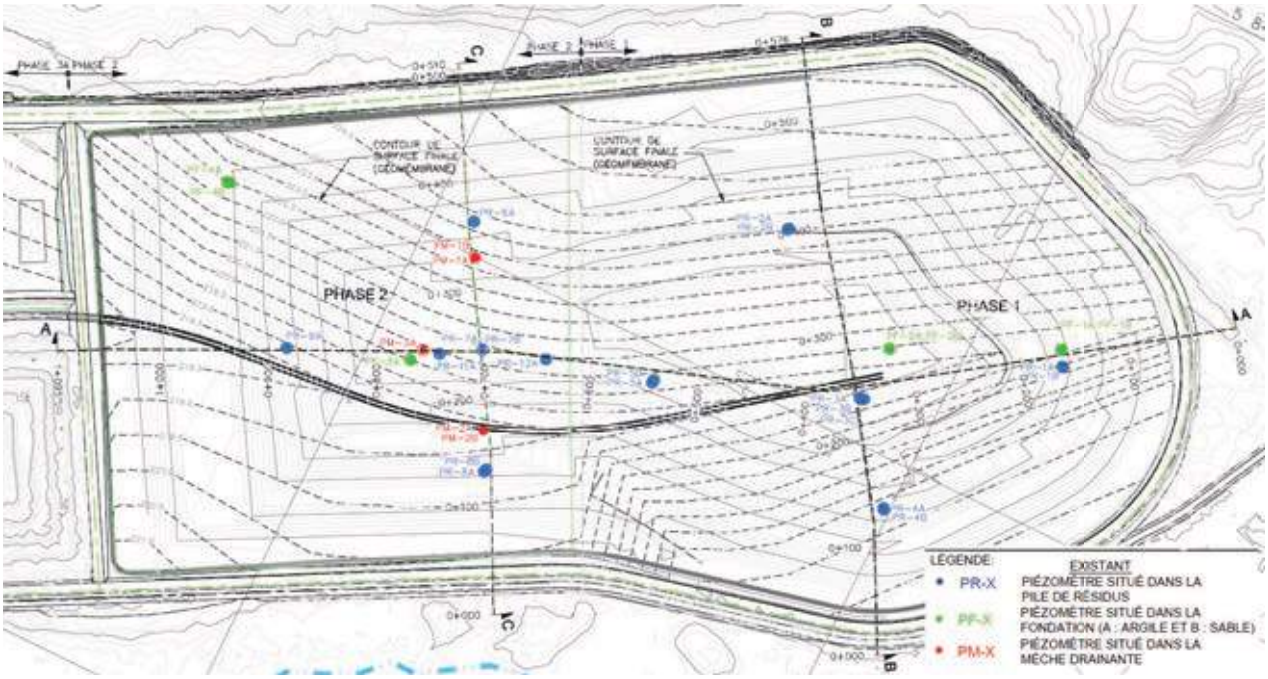


Figure 6-1 : Localisation des piézomètres dans le PAR

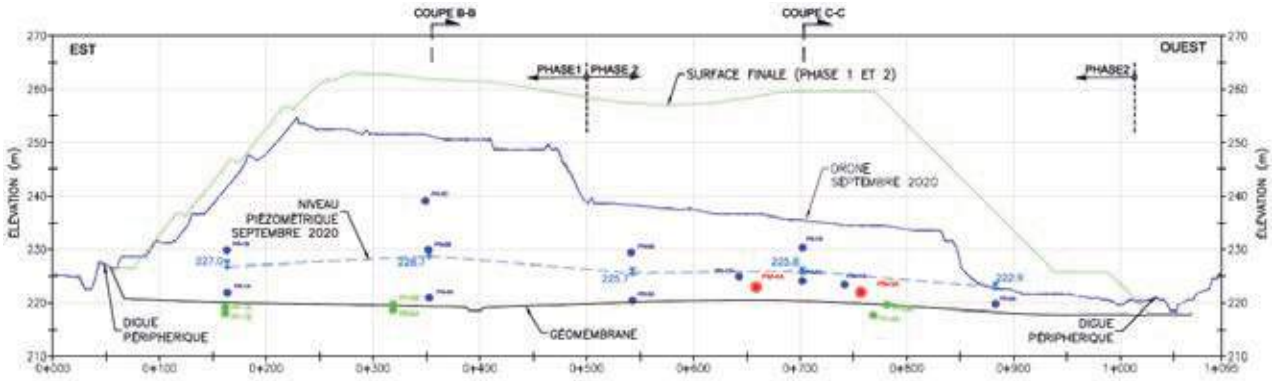


Figure 6-2 : Coupe longitudinale est-ouest du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé

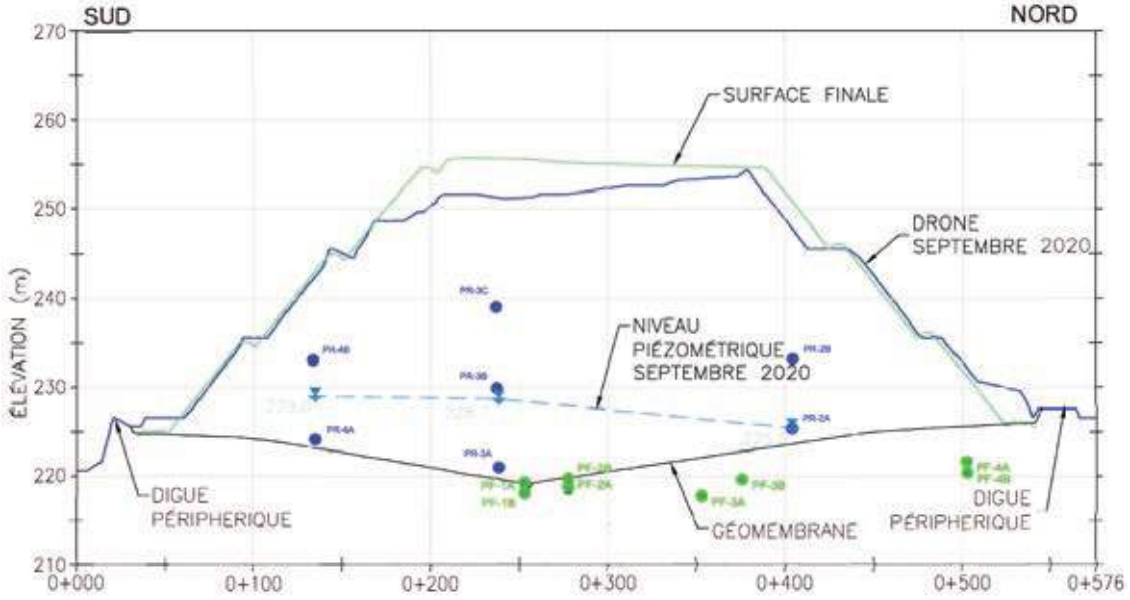


Figure 6-3 : Coupe longitudinale sud-nord du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé (Phase 1)

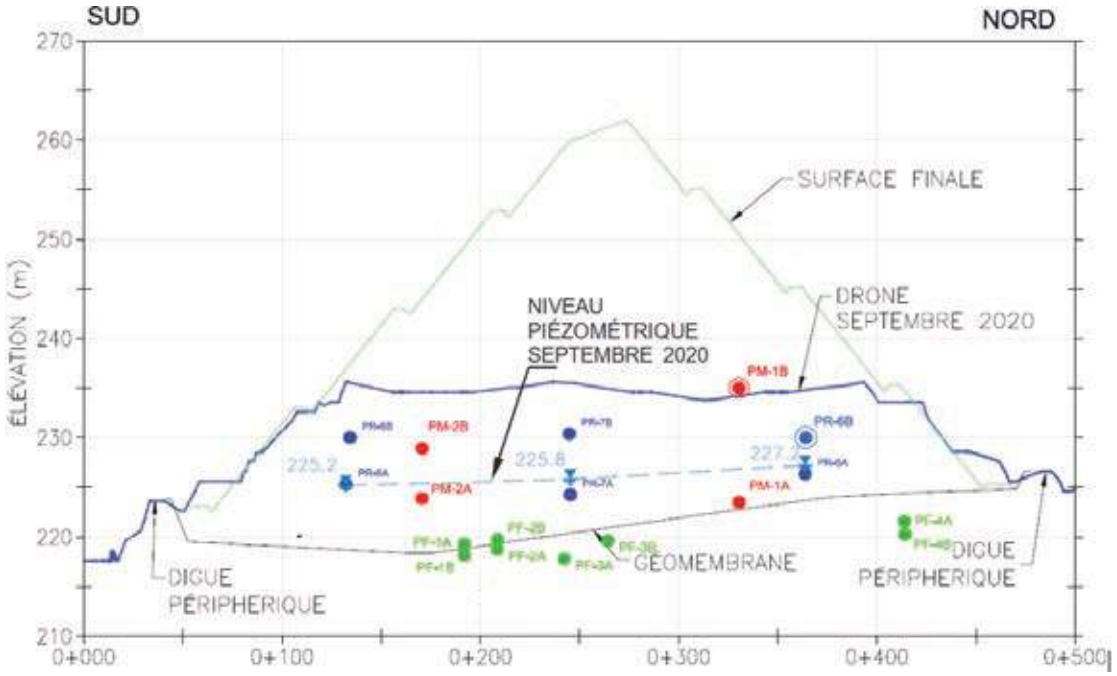


Figure 6-4 : Coupe longitudinale sud-nord du PAR incluant le niveau de la nappe phréatique supposé (Phase 2)

7.0 REVUE DES RAPPORTS D'INSPECTION PRÉCÉDENTS

La revue du programme de surveillance existant a été effectuée après la visite du site. Des inspections mensuelles et hebdomadaires sont effectuées depuis la dernière visite d'inspection (août 2019) par le coordonnateur du PAR. Les rapports de ces inspections pour 2019 et 2020 ont été consultés et ne révèlent aucune anomalie particulière.

8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'inspection statutaire annuelle du parc à résidus miniers de la mine Éléonore a eu lieu le 08 à 10 septembre 2020 et le présent rapport fait état des observations effectuées lors de la visite du site. Cette visite a permis de constater que, de façon générale, le parc à résidus miniers et ses installations se comportent bien et que l'équipe effectue une gestion prudente et diligente.

Des mesures de mitigation sont recommandées pour chaque observation faite lors de la visite d'inspection. Ces recommandations ont été classées selon le niveau d'urgence d'exécution de la mesure de mitigation.

Les niveaux d'urgence sont classés pour des inspections de 2016 à 2019 comme suit :

- Niveau d'urgence très élevé, situation urgente, mesure à prendre immédiatement.
- Niveau d'urgence **élevé**, mesure à prendre à court terme (avant la fin de l'année) pour ne pas compromettre la sécurité des ouvrages.
- Niveau d'urgence **moyen**, suivi régulier, des réparations ou corrections sont à faire prochainement (dans un à trois ans).
- Niveau d'urgence **faible**, suivi périodique, aucune action immédiate. Communiquer avec le responsable environnement de la mine Éléonore s'il y a détérioration.
-

Pour l'inspection 2020, le tableau de classement des priorités pour les recommandations fournies par Newmont ont été utilisé (Tableau 8-1).

Tableau 8-1 : Classement des priorités pour les recommandations

Priorité	Description
1	Problème de sécurité du barrage jugé immédiatement menaçant pour la vie, la santé ou l'environnement, ou un risque important d'application de mesures réglementaires. Les recommandations de Priorité 1 nécessitent que le propriétaire de la mine prenne des mesures immédiates ou rapides.
2	S'il n'est pas résolu, le problème peut entraîner un problème de sécurité du barrage et des blessures, des répercussions environnementales ou une application importante de mesures réglementaires; ou l'interruption des activités (c.-à-d., fermeture de l'usine); ou une déficience répétitive représentative d'un défaut systématique de procédure. Les recommandations de Priorité 2 nécessitent que des mesures soient prises à une date convenue par le service de l'exploitation.
3	Survenance unique d'un défaut ou d'une non-conformité qui, selon toute attente, n'entraînerait pas en tant que telle des problèmes de sécurité du barrage ou l'interruption des activités. Les recommandations de Priorité 3 nécessitent que des mesures soient prises à une date convenue par le service de l'exploitation.
4	Recommandation fondée sur l'amélioration des pratiques exemplaires ou la réduction du risque. L'échéance de mise en œuvre des recommandations de Priorité 4 est laissée à la discrétion du service de l'exploitation du site en fonction de ses ressources.

L'état des recommandations des inspections de 2016 à 2019 est présenté au Tableau 8-2 pour suivre l'évolution des travaux de mitigation au fil des années. Les recommandations de l'inspection de 2020 sont présentées au Tableau 8-3 et elles s'appliquent aux conditions observées lors de la visite d'inspection. Il est important de mentionner que les recommandations faites depuis 2016 n'ont pas été réitérées dans tous les tableaux et s'appliquent donc pour toutes les années.

En fonction des observations faites lors de l'inspection et des réunions avec le personnel du site, les commentaires généraux sont les suivants :

- Le parc à résidus miniers et ses installations sont bien gérés et opérés par le personnel du site;
- Le niveau d'alerte des piézomètres du PAR est au niveau Acceptable;
- Les activités de surveillance du site devraient être poursuivies;
- La prochaine inspection statutaire devrait avoir lieu à l'été 2021.

Tableau 8-2 : État des recommandations de l'inspection statutaire du PAR de 2016 à 2019

No	Observation	Mesure recommandée	Niveau d' urgence	Classement des priorités	Date cible de complétion
PAR					
2016-02	Fissures longitudinales sur la digue	Surveiller les fissures avec un moyen de mesure	Faible	4	**Surveillance Oculaire inspection hebdomadaire**
2018-02	Érosion du chemin sur le palier et la pente aval	Installer des canaux de drainage sur la pente aval et le palier	**Élevé**	**3**	**Fait**
2019-02	Érosion localisée sur la pente aval ouest de la pile de résidus miniers de la phase 1	Remplir la dépression de résidus miniers et surveiller	**Moyen**	**3**	**Fait**
2019-04	Ponceau du fossé de transfert obstrué par des résidus miniers	Installer un ponceau entre les ponceaux obstrués de résidus miniers et le nouveau ponceau	**Moyen**	**3**	**Fait**
2019-05	Membrane endommagée du côté nord de la phase 2, près du fossé de collecte (photo 22)	Réparer la géomembrane	**Moyen**	**3**	**Août 2021**
2019-06	Fossé périphérique partiellement obstrué par de l'enrochement (photos 23 et 24)	Nettoyer le fossé de manière à favoriser le ruissellement de l'eau vers l'ouest	Faible	4	**Août 2021**
Aire d'entreposage de la tourbe-1					
2016-04	Présence de trous sur la crête de la digue	Surveiller avec l'aide d'un moyen de mesure	Faible	4	**Surveillance Oculaire inspection mensuel et lecture de prisme 2x / année**
Bassin de collecte du PAR					
2019-08	Ouverture dans la géomembrane pour les tuyaux (photo 41)	Étanchéifier la géomembrane avec les tuyaux	Moyen	4	**Juin 2021**

Tableau 8-3 : Recommandations de l'inspection statutaire du PAR pour 2020

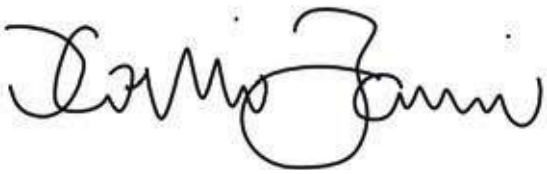
No	Observation	Mesure recommandée	Niveau d' urgence	Classement des priorités	Date cible de complétion
PAR					
2020-01	Ponceau du fossé périphérique obstrué par des résidus miniers (photo 14)	Nettoyer le fossé	**Moyen**	**3**	**Juin 2021**
2020-02	Fossé périphérique remplie par des résidus (photos 12 à 14)	Nettoyer le fossé de manière à favoriser le ruissellement de l'eau vers l'ouest	**Moyen**	**3**	**Juin 2021**
2020-03	Membrane exposée du côté nord de la phase 2 (photos 21 et 22)	Couvrir et protéger la membrane	**Faible**	**4**	**Juin 2021**
Aire d'entreposage de la tourbe - 2, du till et de l'argile					
2020-04	L'état instable de la tourbe sur la plateforme de déposition (photo 54)	Sécurisé la plateforme de déposition avant les prochaines dépositions de la tourbe	**Faible**	**4**	**Mai 2021**

Les inspections statutaires font partie d'un ensemble de bonnes pratiques visant à réduire les risques de défaillances des ouvrages inspectés, à les détecter le cas échéant et, à minimiser leurs conséquences économiques et environnementales. Les visites d'inspection sont forcément limitées dans le temps, dans l'espace et dans l'étendue du service d'inspection. Elles ne constituent pas une assurance contre les défaillances et elles ne sont en aucun cas une forme de revue de stabilité des digues ou des autres ouvrages inspectés. En conséquence, la portée des conclusions du présent rapport d'inspection se limite à ce qui concerne les observations rapportées lors de la visite de terrain.

9.0 PERSONNEL

La visite d'inspection a été réalisée par M. Philip Gomes, ing. et M. Amir Zamani, ing. Ce rapport d'inspection a été préparé par M. Amir Zamani, ing. et révisé par M. Gomes ing.

SNC LAVALIN INC.



Amir Zamani, ing.
#OIQ : 5021566
Ingénieur en géotechnique

Philip Gomes, ing.
#OIQ : 5052664
Ingénieur sénior en géotechnique

10.0 RÉFÉRENCES

Association canadienne des barrages (ACB), 2013. Lignes directrices pour la sécurité des barrages. Canadian Dam Association / Association Canadienne des Barrages.

Association minière du Canada (AMC), 2019. Un guide de gestion des parcs à résidus miniers. Mars 2019.

Directive 019 sur l'industrie minière, 2012. Développement Durable, Environnement et Parcs (MDDEP). Mars 2012.

SNC-Lavalin (SLI), 2014. Manuel d'opération du parc à résidus de la mine Éléonore. Rapport 615214-1000-4EER-0001-01. Juillet 2014.

SNC-Lavalin (SLI), 2017. Rapport d'inspection statutaire du parc à résidus miniers – Année 2016, mine Éléonore. Rapport 625664-1000-4GER-0001-00. Février 2017.

SNC-Lavalin (SLI), 2018. Rapport d'inspection statutaire du parc à résidus miniers – Année 2017, mine Éléonore. Rapport 625664-1000-4GER-0002-00. Février 2018.

SNC-Lavalin (SLI), 2019. Rapport d'inspection statutaire du parc à résidus miniers – Année 2018, mine Éléonore. Rapport 625664-1000-4GER-0003-00. Février 2019.

SNC-Lavalin (SLI), 2019. Rapport d'inspection statutaire du parc à résidus miniers – Année 2019, mine Éléonore. Rapport 625664-1000-4GER-0004-00. Décembre 2019.

Newmont Corporation (Newmont), 2020. Manuel d'Opération, d'Entretien et de Surveillance du Parc à résidus, Version 03, Mai 2020

Newmont Corporation (Newmont), 2020. Directive sur le rapport de contrôles critiques (RCC) des installations de stockage de résidus (ISR), Octobre 2020.

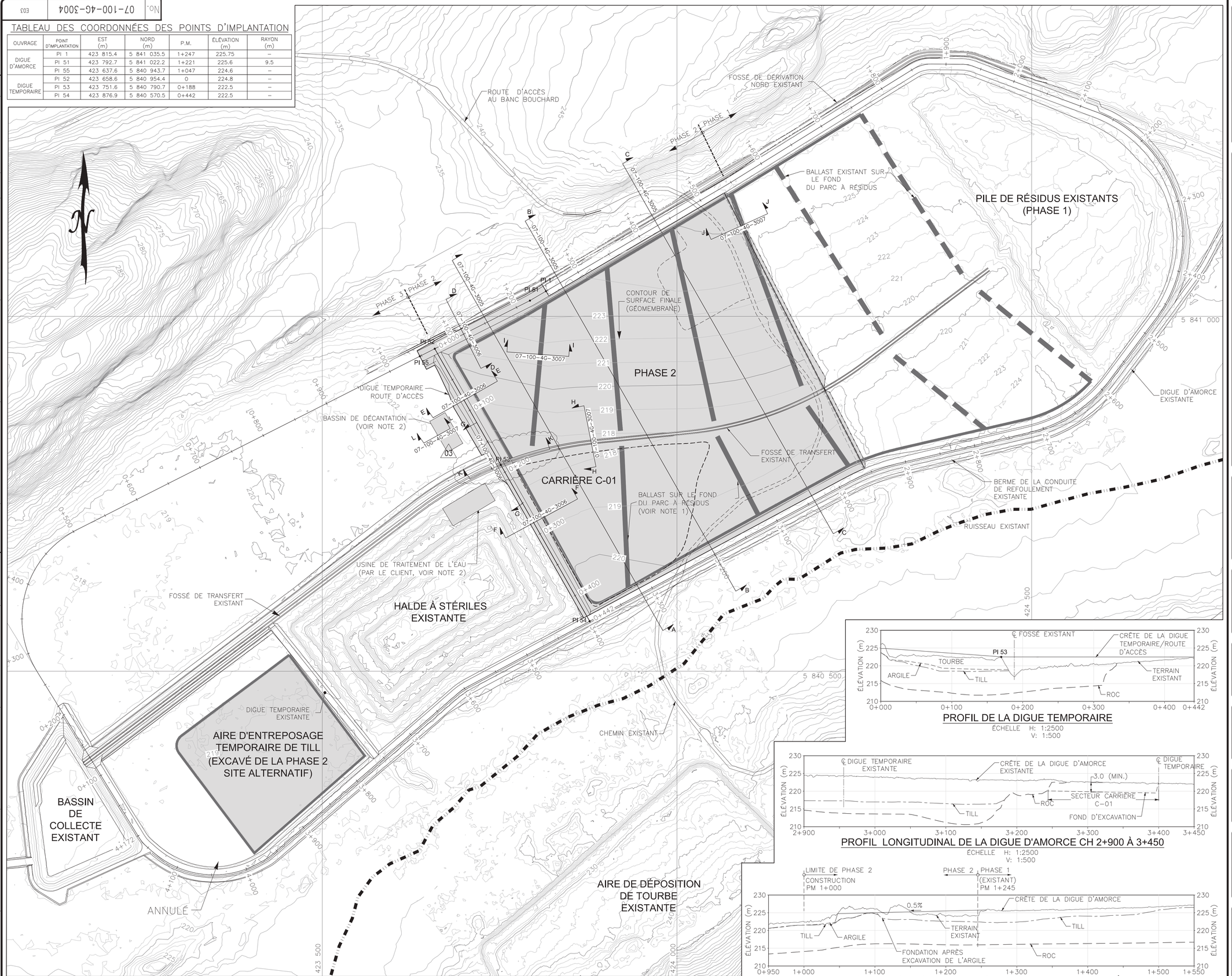
Annexe A

Plan et Coupes Types

No. 07-100-4G-3004 E03

TABLEAU DES COORDONNÉES DES POINTS D'IMPLANTATION

OUVRAGE	POINT D'IMPLANTATION	EST (m)	NORD (m)	P.M.	ÉLÉVATION (m)	RAYON (m)
DIGUE D'AMORCE	PI 1	423 815.4	5 841 035.5	1+247	225.75	–
	PI 51	423 792.7	5 841 022.2	1+221	225.6	9.5
	PI 55	423 637.6	5 840 943.7	1+047	224.6	–
DIGUE TEMPORAIRE	PI 52	423 658.6	5 840 954.4	0	224.8	–
	PI 53	423 751.6	5 840 790.7	0+188	222.5	–
	PI 54	423 876.9	5 840 570.5	0+442	222.5	–

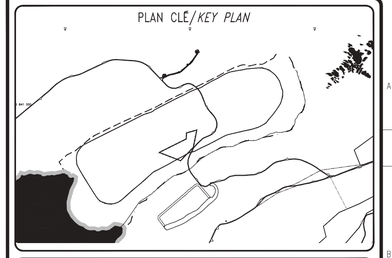


PROFIL DE LA DIGUE TEMPORAIRE
ÉCHELLE H: 1:2500
V: 1:500

PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE D'AMORCE CH 2+900 À 3+450
ÉCHELLE H: 1:2500
V: 1:500

PROFIL LONGITUDINAL DE LA DIGUE D'AMORCE CH 0+950 À 1+550
ÉCHELLE H: 1:2500
V: 1:500

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*



NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

LÉGENDE:

SECTEUR DEVANT ÊTRE PRÉPARÉ POUR LES TRAVAUX DE LA PHASE 2

NOTE:

1. AFIN D'ÉVITER LE SOULÈVEMENT DE LA GÉOMEMBRANE PAR LE VENT, UNE COUCHE DE 1m DE RÉSIDUS MINIERS POURRAIT ÊTRE ÉTENDUE SUR LA GÉOMEMBRANE.
2. L'EMPLACEMENT ET LES DIMENSIONS DE L'USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU ET DU BASSIN DE DÉCANTATION SONT À CONFIRMER PAR LE CLIENT PENDANT LA CONSTRUCTION DE LA PHASE 2.

ÉMIS POUR CONSTRUCTION

REFERENCES – | DESSIN / DRAWING –

N°	DATE	EMISSIONS	PAR	VER.	APP.
E03	24 MAI 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E02	28 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E01	17 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E00	25 OCT. 2016	ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES / *ISSUED FOR TENDER*	M.M.	A.Z.	P.G.

Ingénieurs / *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
628178	07-100	4G | D2	3004	E03

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION

INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET

CLIENT –

DATE –

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

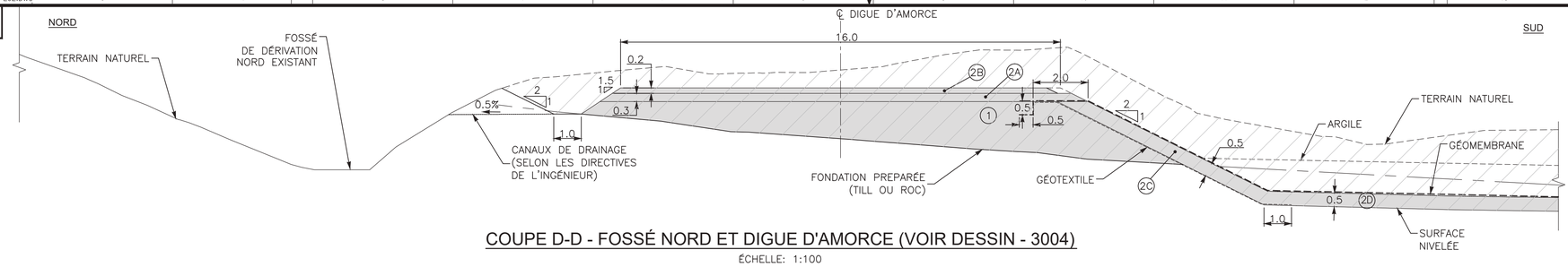
DATE ORIG. DATE: 2016-01-20	CONCEPTION DESIGNED	A. Zanni	DESSINÉ DRAWN	M. Movilla	VÉRIFIÉ CHECKED	P. Gomes

PARC À RÉSIDUS MINIERS – TRAVAUX PHASE 2
VUE EN PLAN
TRAVAUX DE LA PHASE 2

TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – PHASE 2 WORKS
PLAN VIEW
PHASE 2 WORKS

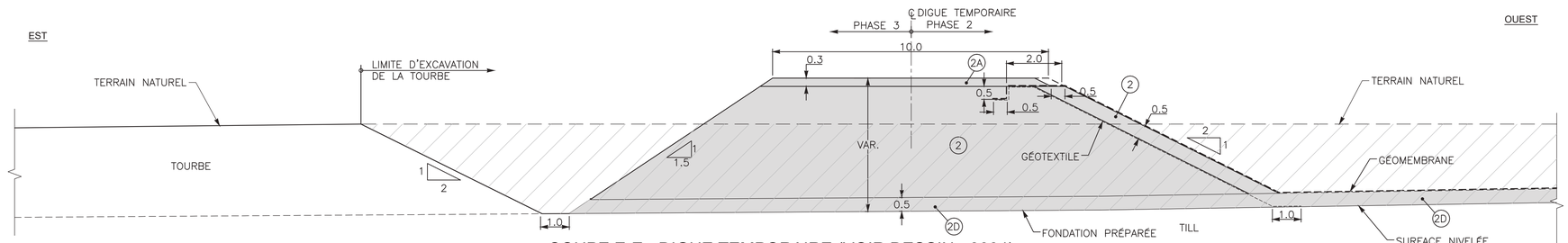
Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
T.Q.M.	07-100-4G-3004	-	E03

NO. 07-100-4G-3006 E02



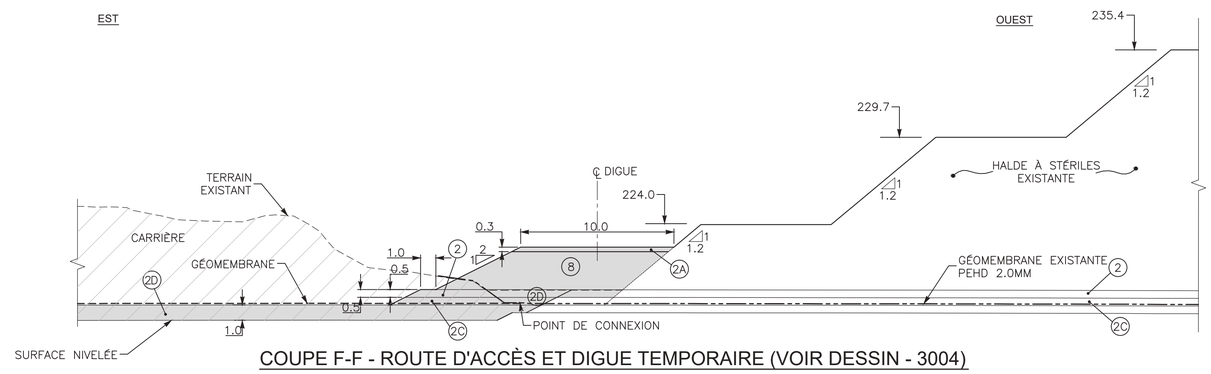
COUPE D-D - FOSSÉ NORD ET DIGUE D'AMORCE (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:100



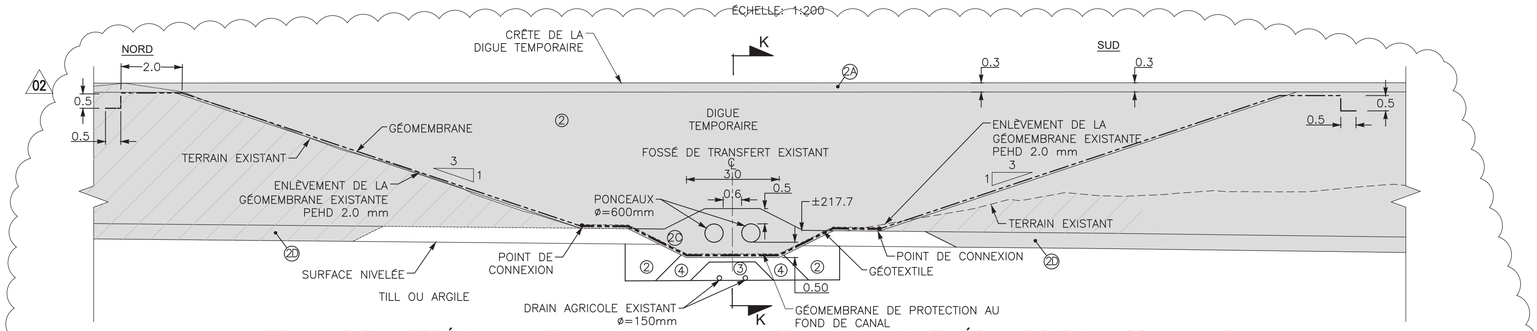
COUPE E-E - DIGUE TEMPORAIRE (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:100



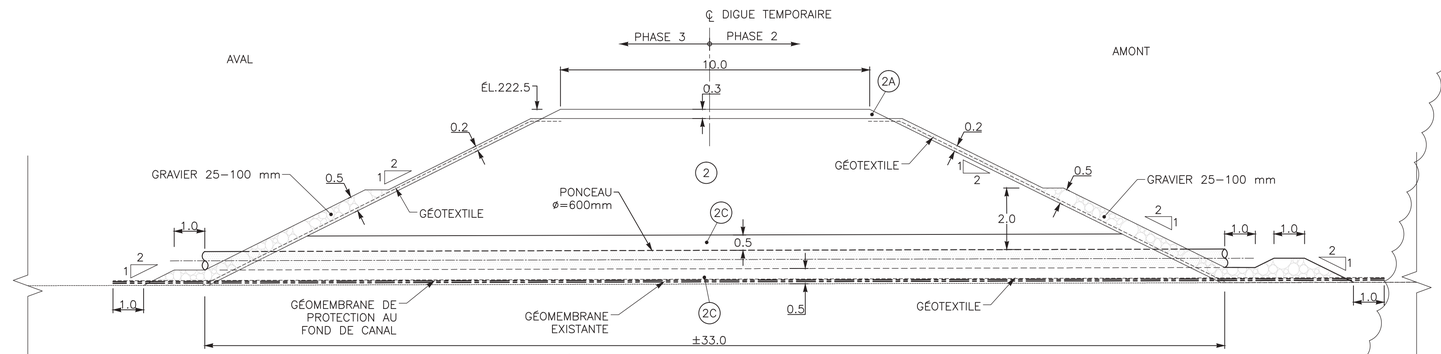
COUPE F-F - ROUTE D'ACCÈS ET DIGUE TEMPORAIRE (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:200



COUPE G-G - FOSSÉ DE TRANSFERT DE L'EAU DE RUISSELLEMENT DES RÉSIDUS (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:100

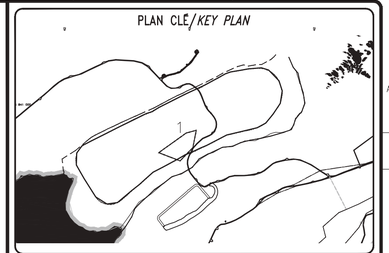


COUPE K-K - FOSSÉ DE TRANSFERT DE L'EAU (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:100

ÉMIS POUR CONSTRUCTION

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*



NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

LÉGENDE:

1. ENROCHEMENT
2. SABLE ET GRAVIER (TOUT-VENANT)
2A. SABLE ET GRAVIER (MG-56)
2B. SABLE ET GRAVIER (MG-20)
2C. SABLE ET GRAVIER TAMISÉS (0-10mm)
2D. SABLE ET GRAVIER (0-50mm)
3. PIERRE NETTE
4. SABLE FILTRANT
6. RÉSIDUS
8. STÉRILE MINIER

GÉOMEMBRANE PEHD 1.5mm

GÉOTEXTILE

EXCAVATION PHASE 2

REMBLAYAGE PHASE 2

REFERENCES	DESSIN / DRAWING
–	–

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VER.	APP
E02	24 MAI 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E01	17 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E00	25 OCT. 2016	ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES *ISSUED FOR TENDER*	M.M.	A.Z.	P.G.

Ingénieurs *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
628178	07-100	4G | D2	3006	E02

Professionnels *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature *Seal & Signature*

APPROBATION

INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET

CLIENT –

DATE –

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. ORIG. DATE	CONCEPTION DESIGNED	DESSINÉ DRAWN	VÉRIFIÉ CHECKED
2016-01-20	A. Zamani	M. Movila	P. Gomes

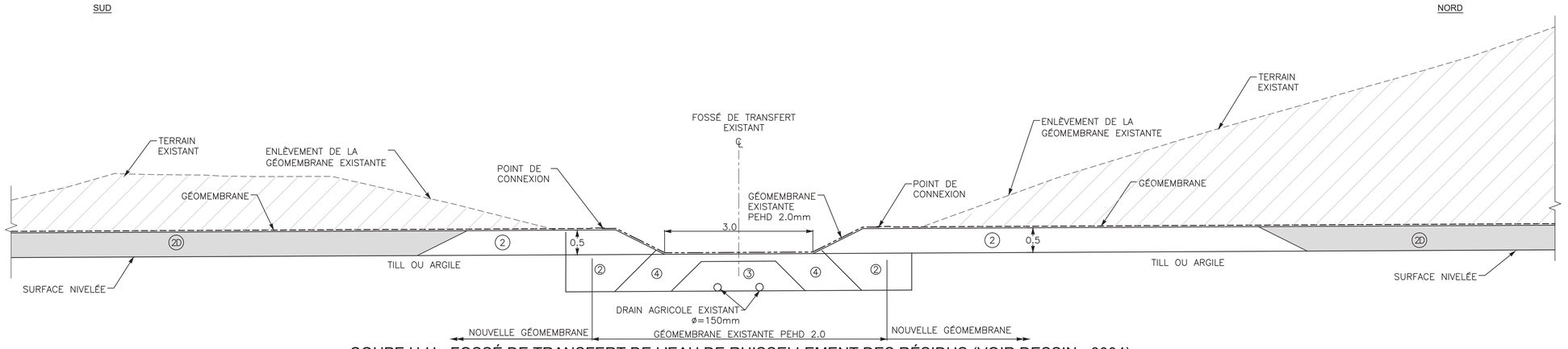
PARC À RÉSIDUS MINIERS – PROJET ÉLÉONORE – TRAVAUX PHASE 2

COUPES TYPIQUES 1/2

TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – ELEONORE PROJECT – PHASE 2 WORKS

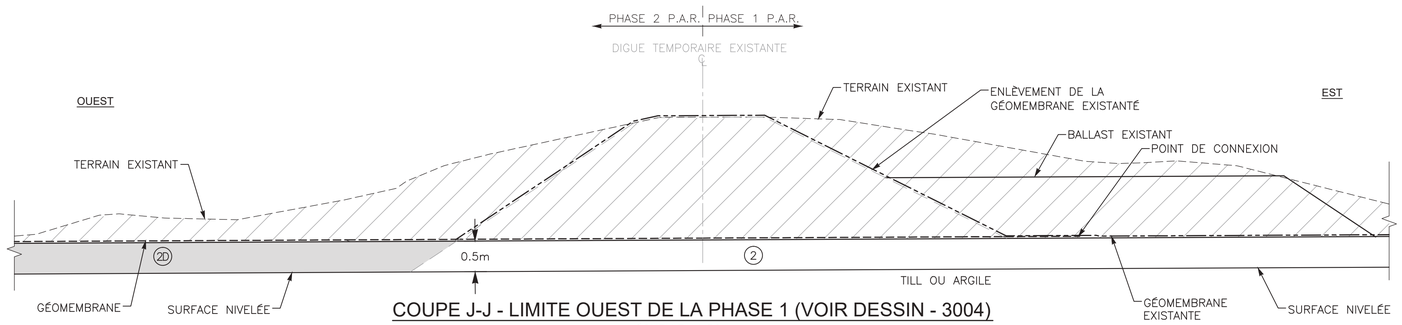
TYPICAL SECTIONS 1/2

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
T.Q.M.	07-100-4G-3006	-	E02



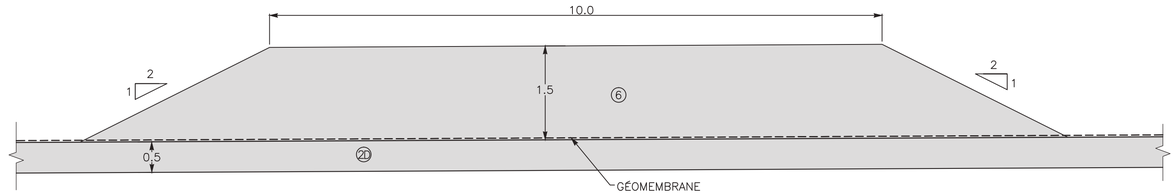
COUPE H-H - FOSSÉ DE TRANSFERT DE L'EAU DE RUISSELLEMENT DES RÉSIDUS (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:50



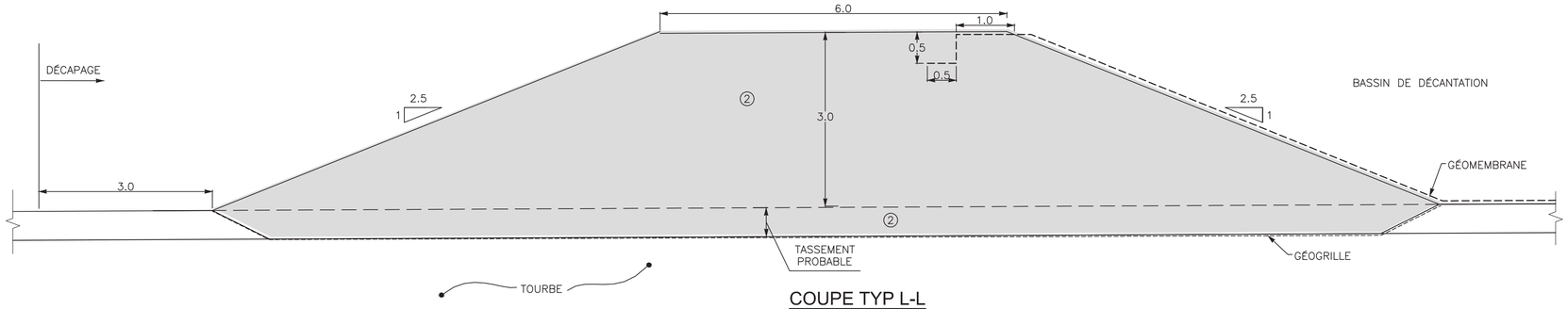
COUPE J-J - LIMITE OUEST DE LA PHASE 1 (VOIR DESSIN - 3004)

ÉCHELLE: 1:50



COUPE I-I - BALLAST SUR LE FOND DU PARC À RÉSIDUS (VOIR DESSIN 3004) (PAR LE CLIENT)

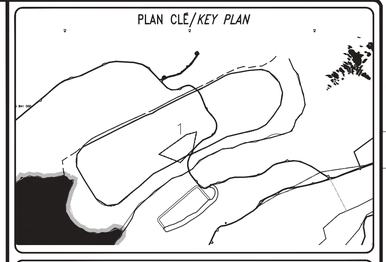
ÉCHELLE: 1:50



COUPE TYP L-L
BASSIN DE DÉCANTATION

ÉCHELLE: 1:50

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*



NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

LÉGENDE:

1. ENROCHEMENT (0–600mm)
2. SABLE ET GRAVIER (TOUT–VENENT)
2A. SABLE ET GRAVIER (MG–56)
2B. SABLE ET GRAVIER (MG–20)
2C. SABLE ET GRAVIER TAMISÉS (0–10mm)
2D. SABLE ET GRAVIER (0–50mm)
3. PIERRE NETTE (EXISTANT)
4. SABLE FILTRANT (EXISTANT)
6. RÉSIDUS

– – GÉOMEMBRANE PEHD 1.5mm

---- GÉOTEXTILE

EXCAVATION PHASE 2

REMBLAYAGE PHASE 2

ÉMIS POUR CONSTRUCTION

REFERENCES | DESSIN / DRAWING

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VER.	APP.
E01	17 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E00	25 OCT. 2016	ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES / *ISSUED FOR TENDER*	M.M.	A.Z.	P.G.

Ingénieurs / *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
628178	07–100	4G D2	3007	E01

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION

INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET –

CLIENT –

DATE –

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. / ORIG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2016-01-20	A. Zamir	M. Movila	P. Gomes

PARC À RÉSIDUS MINIERS – TRAVAUX PHASE 2

COUPES TYPIQUES 2/2

TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – PHASE 2 WORKS

TYPICAL SECTIONS 2/2

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
T.Q.M.	07–100–4G–3007	–	E01

No. 07-100-4G-3010 E02

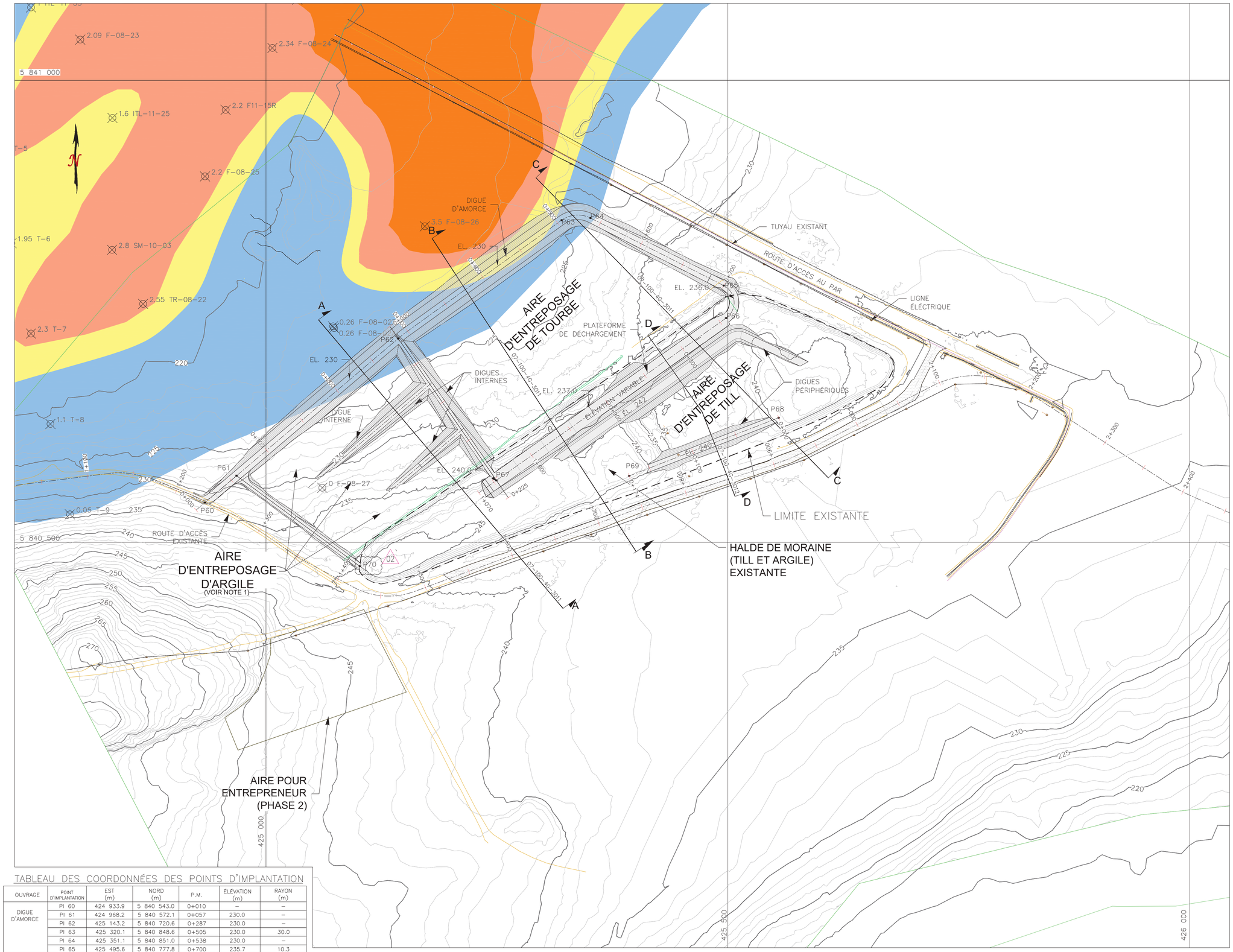


TABLEAU DES COORDONNÉES DES POINTS D'IMPLANTATION

OUVRAGE	POINT D'IMPLANTATION	EST (m)	NORD (m)	P.M.	ÉLÉVATION (m)	RAYON (m)
DIGUE D'AMORCE	PI 60	424 933.9	5 840 543.0	0+010	–	–
	PI 61	424 968.2	5 840 572.1	0+057	230.0	–
	PI 62	425 143.2	5 840 720.6	0+287	230.0	–
	PI 63	425 320.1	5 840 848.6	0+505	230.0	30.0
	PI 64	425 351.1	5 840 851.0	0+538	230.0	–
	PI 65	425 495.6	5 840 777.8	0+700	235.7	10.3
PLATEFORME DE DÉCHARGEMENT	PI 66	425 498.1	5 840 742.7	0+742	237.0	–
	PI 67	425 249.4	5 840 567.0	1+047	239.7	–
DIGUE PÉRIPHÉRIQUE	PI 68	425 555.0	5 840 634.8	0+000	–	–
	PI 69	425 393.2	5 840 571.8	0+174	–	–
DIGUE OUEST	PI 70	425 101.6	5 840 474.1	0+167	241	–

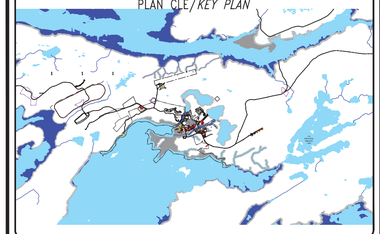
02

VUE EN PLAN - ZONE D'ENTREPOSAGE DE TOURBE, D'ARGILE ET DE TILL

1 : 2 000

20 0 20 40 60 80m

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*



NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

LÉGENDE:

ÉPAISSEUR DE TOURBE

- 0–1 m
- 1–2 m
- 2–3 m
- 3–4 m
- 4–5 m
- > 5 m

FORAGES

NOTES:

1. L'ENTREPRENEUR POURRAIT CONSTRUIRE LES DIGUES INTERNES AFIN DE FACILITER L'OPÉRATION DE STOCKAGE DES MATÉRIAUX SUITE À L'APPROBATION DE L'INGÉNIEUR DE CHANTIER.

ÉMIS POUR CONSTRUCTION

–	–
REFERENCES	DESSIN / DRAWING

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VER.	APP.
E02	28 APR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E01	17 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E00	25 OCT. 2016	ÉMIS POUR APPEL D'OFFRES *ISSUED FOR TENDER*	M.M.	A.Z.	P.G.

Ingénieurs / *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
628178	07-100	4G D2	3010	E02

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION

INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET	
CLIENT	
DATE	

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. / ORIG. DATE	CONCEPTION / DESIGNED	DESSINÉ / DRAWN	VÉRIFIÉ / CHECKED
2016-09-19	A. Zamani	M. Movila	P. Gomes

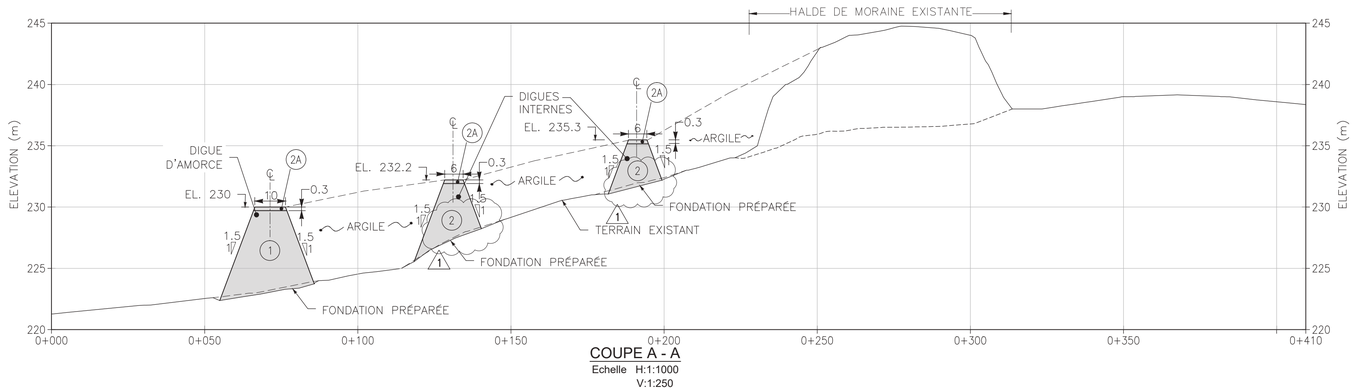
PARC À RÉSIDUS MINIERS – PROJET ÉLÉONORE

AIRE D'ENTREPOSAGE DE TOURBE, D'ARGILE ET DE TILL
VUE EN PLAN

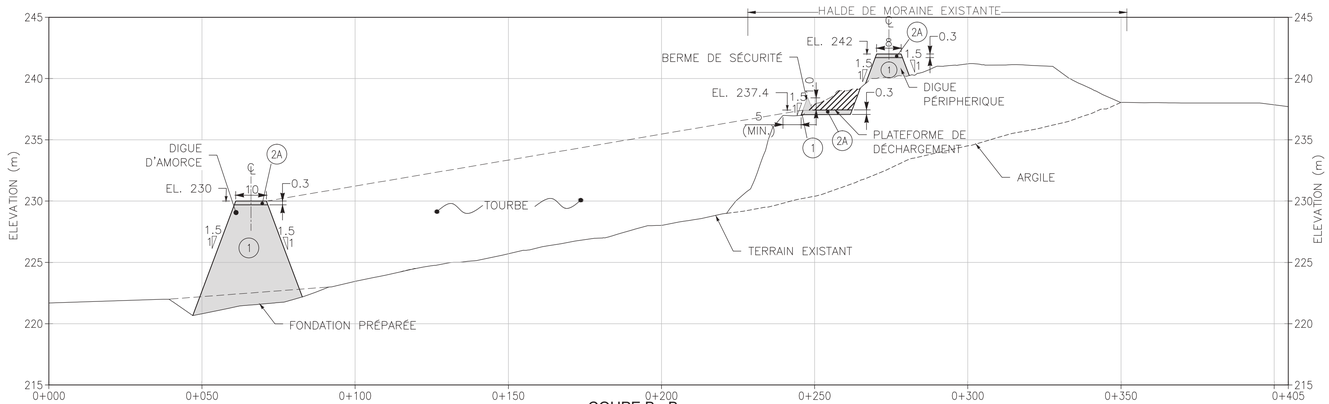
TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – ELEONORE PROJECT

PEAT, CLAY AND TILL STOCKPILE AREA
PLAN VIEW

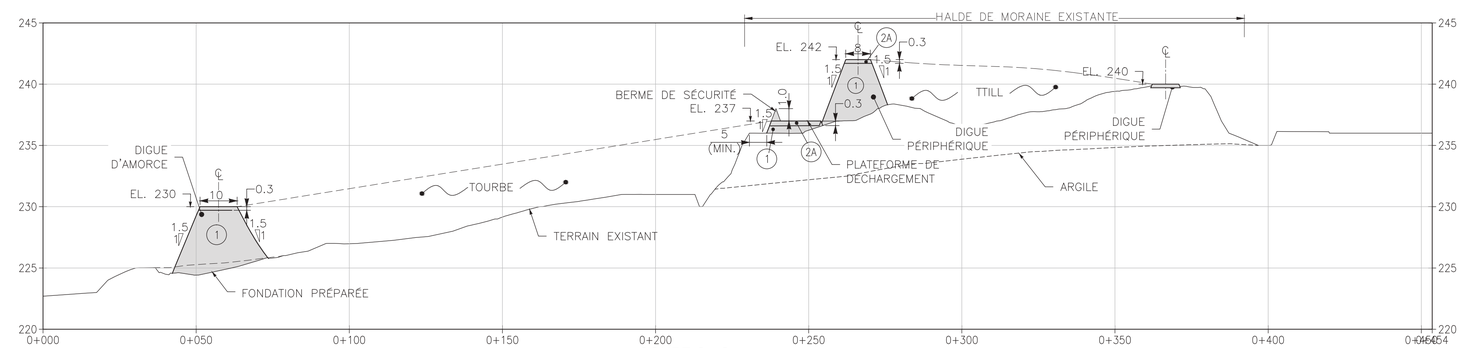
Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
1:2000	07-100-4G-3010	-	E02



COUPE A - A
Echelle H:1:1000
V:1:250



COUPE B - B
Echelle H:1:1000
V:1:250



COUPE C - C
Echelle H:1:1000
V:1:250

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

LÉGENDE:

1. ENROCHEMENT (0–600mm)
2. SABLE ET GRAVIER (TOUT–VENANT)
2A. SABLE ET GRAVIER (MG–56)

REMBLAYAGE PHASE 2

EXCAVATION PHASE 2

ÉMIS POUR CONSTRUCTION

REFERENCES

DESSIN / DRAWING

N°	DATE	ÉMISSIONS / ISSUED	PAR	VER.	APP.
E01	17 MAR. 2017	ÉMIS POUR CONSTRUCTION / *ISSUED FOR CONSTRUCTION*	M.M.	A.Z.	P.G.
E00	25 OCT. 2016	ÉMIS POUR APELL D'OFFRES / *ISSUED FOR TENDER*	M.M.	A.Z.	P.G.

Ingénieurs / *Engineers*

SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
628178	07–100	4G | D2	3011	E01

Professionnels / *Professionals*

No. Projet:

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

APPROBATION

INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET

CLIENT

DATE

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG. / *ORIG. DATE*	CONCEPTION / *DESIGNED*	DESSINÉ / *DRAWN*	VÉRIFIÉ / *CHECKED*
2016-10-03	A. Zamani	M. Movila	P. Gomes

PARC À RÉSIDUS MINIER – PROJET ÉLÉONORE

AIRE D'ENTREPOSAGE DE TOURBE, D'ARGILE ET DE TILL
SECTIONS

TAILINGS MANAGEMENT FACILITY – ELEONORE PROJECT

PEAT, CLAY AND TILL STOCKPILE AREA
CROSS-SECTIONS

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
T.Q.M.	07–100–4G–3011	-	E01

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

LISTE DES FIGURES

Figure B-1 : Rapport des mesures piézométriques dans les résidus miniers – PAR - 1 1
Figure B-2 : Rapport des mesures piézométriques dans les résidus miniers – PAR – 2 2
Figure B-3 : Rapport des mesures piézométriques dans la fondation (argile) 3
Figure B-4 : Ensemble des niveaux piézométriques dans les résidus en fonction du temps 1
Figure B-5 : Ensemble des niveaux piézométriques dans la fondation en fonction du temps 2
Figure B-6 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-1) 3
Figure B-7 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-2) 4
Figure B-8 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-3) 5
Figure B-9 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-4) 6
Figure B-10 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-1) 7
Figure B-11 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-2) 8
Figure B-12 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-3) 9
Figure B-13 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-4) 10
Figure B-14 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-5) 11
Figure B-15 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-6) 12
Figure B-16 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-7) 13
Figure B-17 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-8) 14
Figure B-18 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-9) 15

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

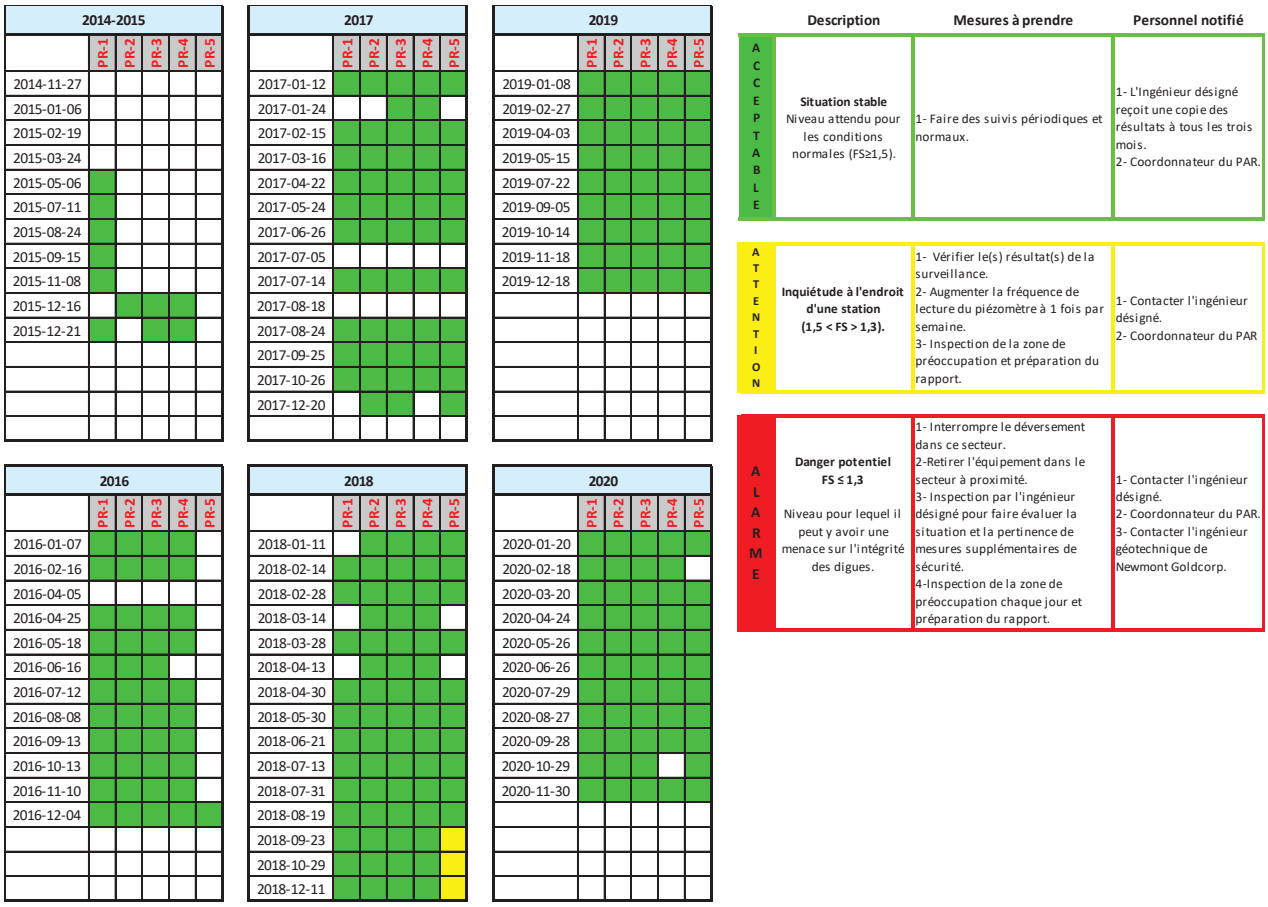


Figure B-1 : Rapport des mesures piézométriques dans les résidus miniers – PAR - 1

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

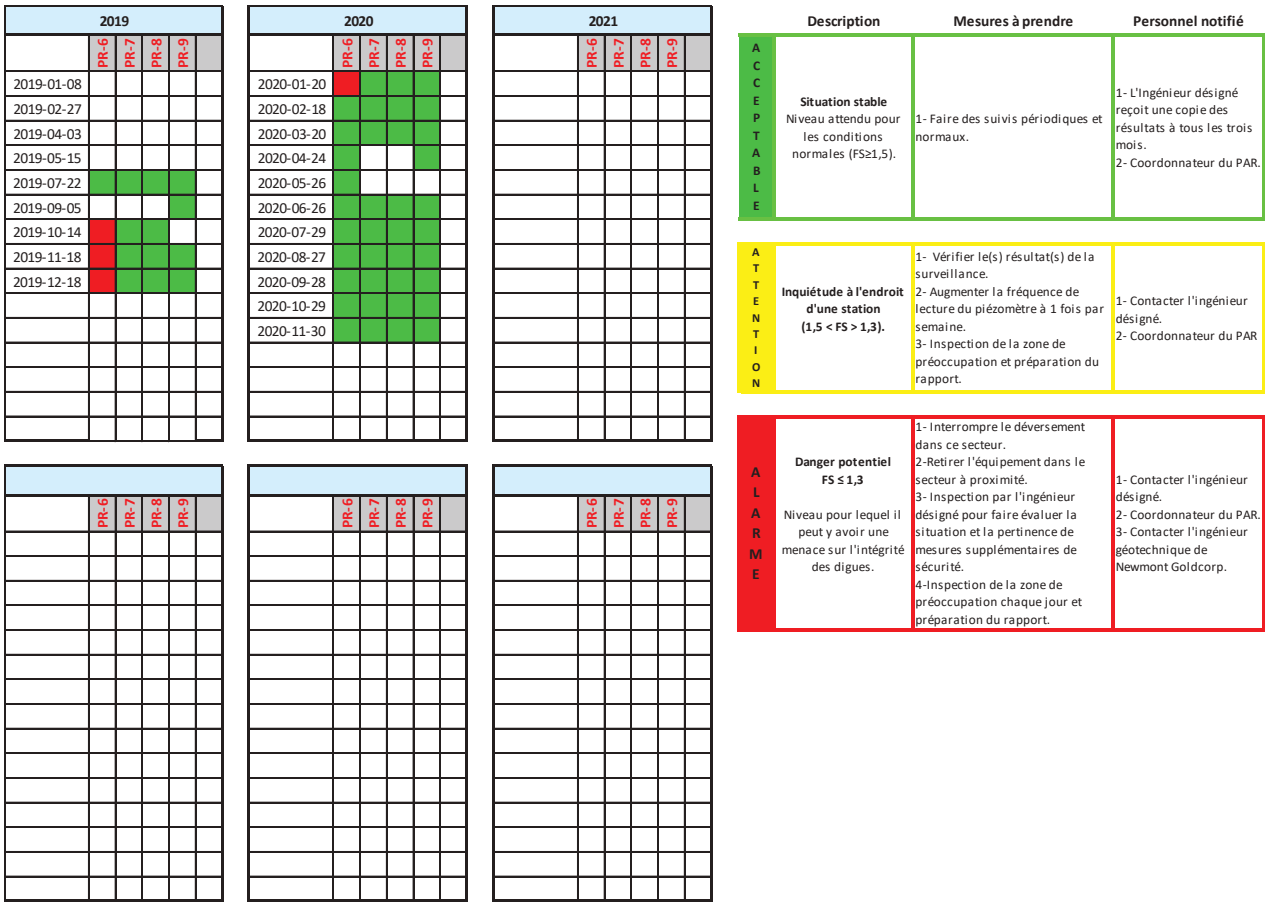


Figure B-2 : Rapport des mesures piézométriques dans les résidus miniers – PAR – 2

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

2014-2015				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2014-11-27				
2015-01-06				
2015-02-19				
2015-03-24				
2015-05-06				
2015-07-11				
2015-08-24				
2015-09-15				
2015-11-08				
2015-12-16				
2015-12-21				

2017				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2017-01-12				
2017-01-24				
2017-02-15				
2017-03-16				
2017-04-22				
2017-05-24				
2017-06-26				
2017-07-05				
2017-07-14				
2017-08-18				
2017-08-24				
2017-09-25				
2017-10-26				
2017-12-20				

2019				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2019-01-08				
2019-02-27				
2019-04-03				
2019-05-15				
2019-07-22				
2019-09-05				
2019-11-18				
2019-12-18				

2016				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2016-01-07				
2016-02-16				
2016-04-05				
2016-04-25				
2016-05-18				
2016-06-16				
2016-07-12				
2016-08-08				
2016-09-13				
2016-10-13				
2016-11-10				
2016-12-04				

2018				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2018-01-11				
2018-02-14				
2018-02-28				
2018-03-14				
2018-03-28				
2018-04-13				
2018-04-30				
2018-05-30				
2018-06-21				
2018-07-13				
2018-07-31				
2018-08-19				
2018-09-23				
2018-10-29				
2018-12-11				

2020				
	PF-1	PF-2	PF-3	PF-4
2020-01-20				
2020-02-18				
2020-03-20				
2020-04-24				
2020-05-26				
2020-06-26				
2020-07-29				
2020-08-27				
2020-09-28				
2020-10-29				
2020-11-30				

	Description	Mesures à prendre	Personnel notifié
ACCEPTABLE	**Situation stable** Niveau attendu pour les conditions normales (FS≥1,5).	1- Faire des suivis périodiques et normaux.	1- L'Ingénieur désigné reçoit une copie des résultats à tous les trois mois. 2- Coordonnateur du PAR.
ATTENTION	**Inquiétude à l'endroit d'une station (1,5 < FS > 1,3).**	1- Vérifier le(s) résultat(s) de la surveillance. 2- Augmenter la fréquence de lecture du piézomètre à 1 fois par semaine. 3- Inspection de la zone de préoccupation et préparation du rapport.	1- Contacter l'ingénieur désigné. 2- Coordonnateur du PAR
ALARME	**Danger potentiel FS ≤ 1,3** Niveau pour lequel il peut y avoir une menace sur l'intégrité des digues.	1- Interrompre le déversement dans ce secteur. 2-Retirer l'équipement dans le secteur à proximité. 3- Inspection par l'ingénieur désigné pour faire évaluer la situation et la pertinence de mesures supplémentaires de sécurité. 4-Inspection de la zone de préoccupation chaque jour et préparation du rapport.	1- Contacter l'ingénieur désigné. 2- Coordonnateur du PAR. 3- Contacter l'ingénieur géotechnique de Newmont Goldcorp.

Figure B-3 : Rapport des mesures piézométriques dans la fondation (argile)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

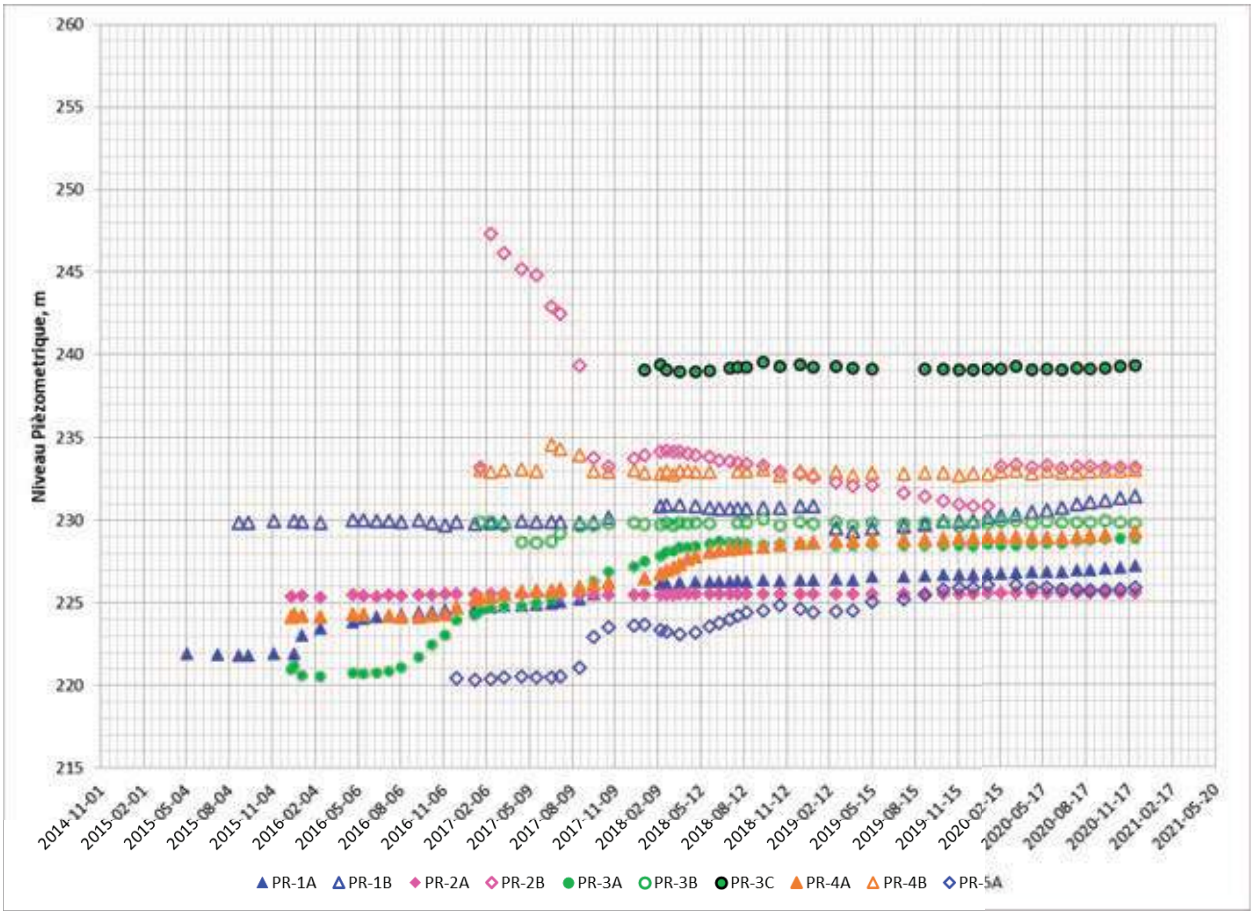


Figure B-4 : Ensemble des niveaux piézométriques dans les résidus en fonction du temps

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

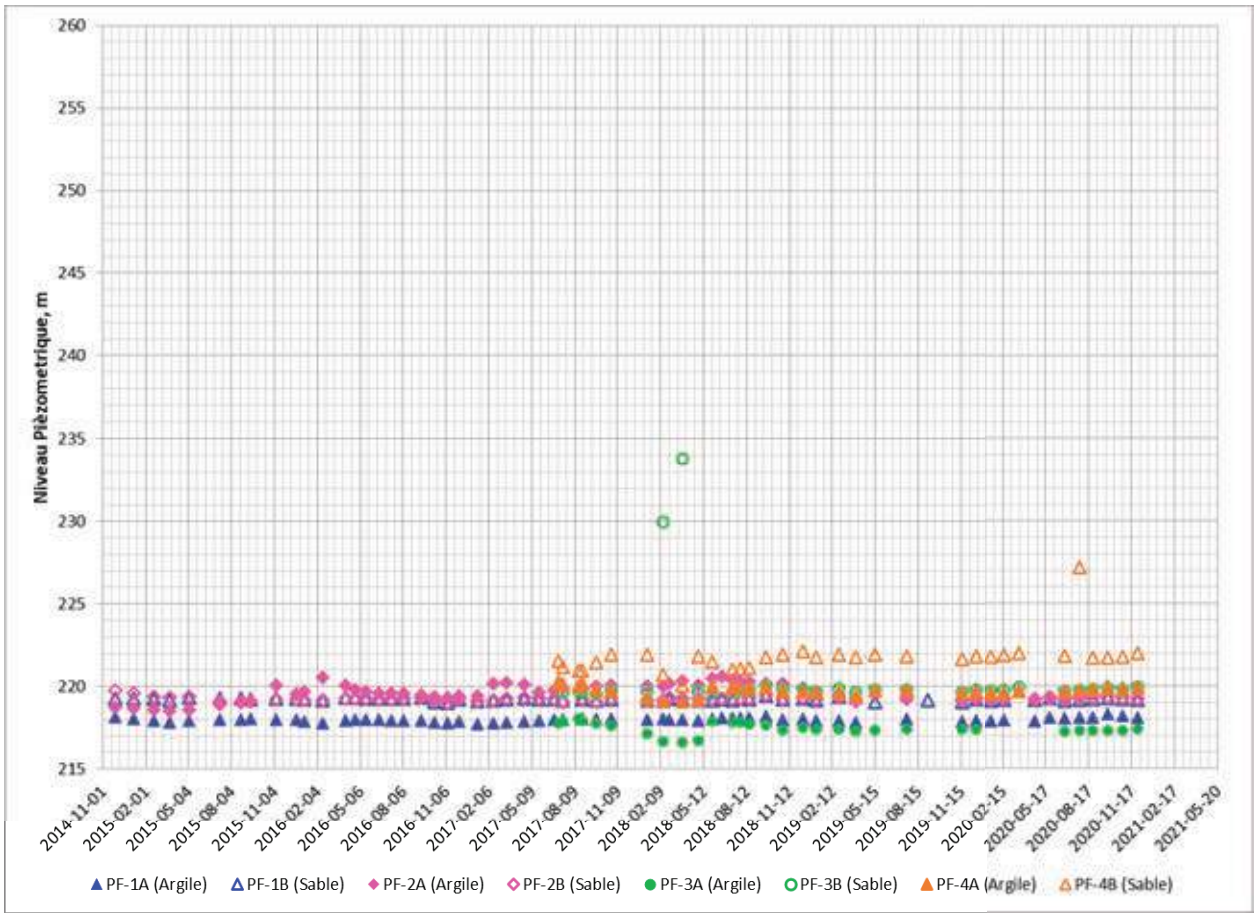


Figure B-5 : Ensemble des niveaux piézométriques dans la fondation en fonction du temps

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

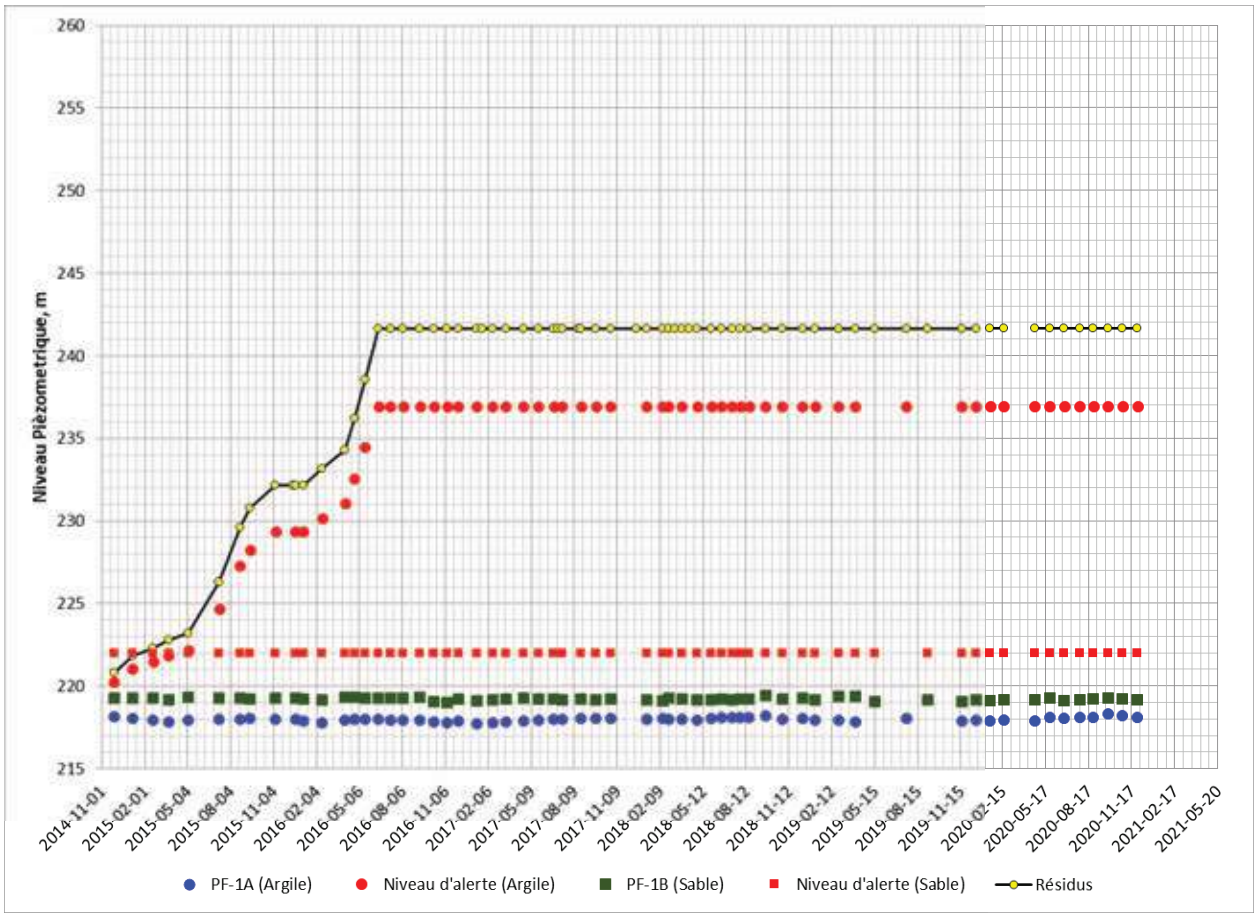


Figure B-6 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-1)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

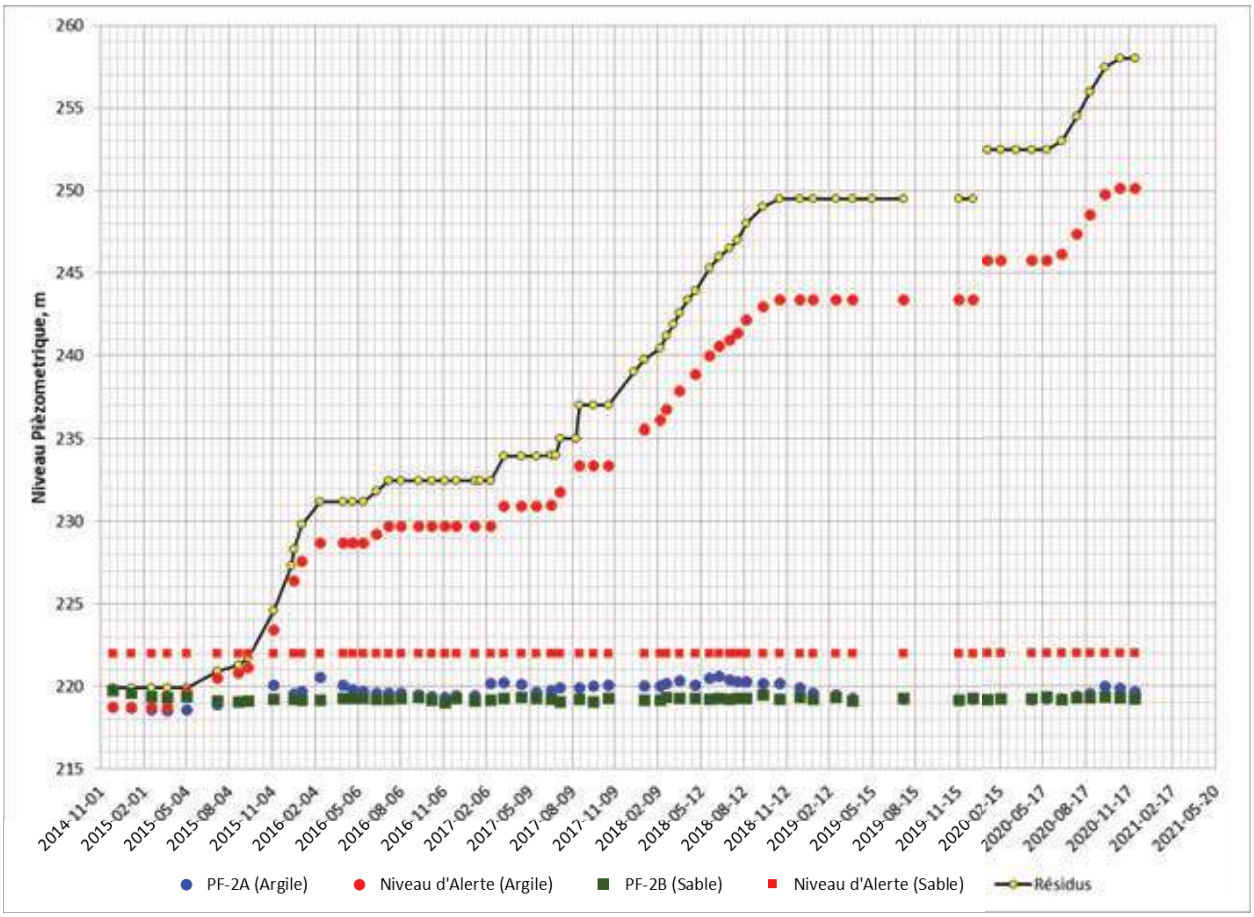


Figure B-7 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-2)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

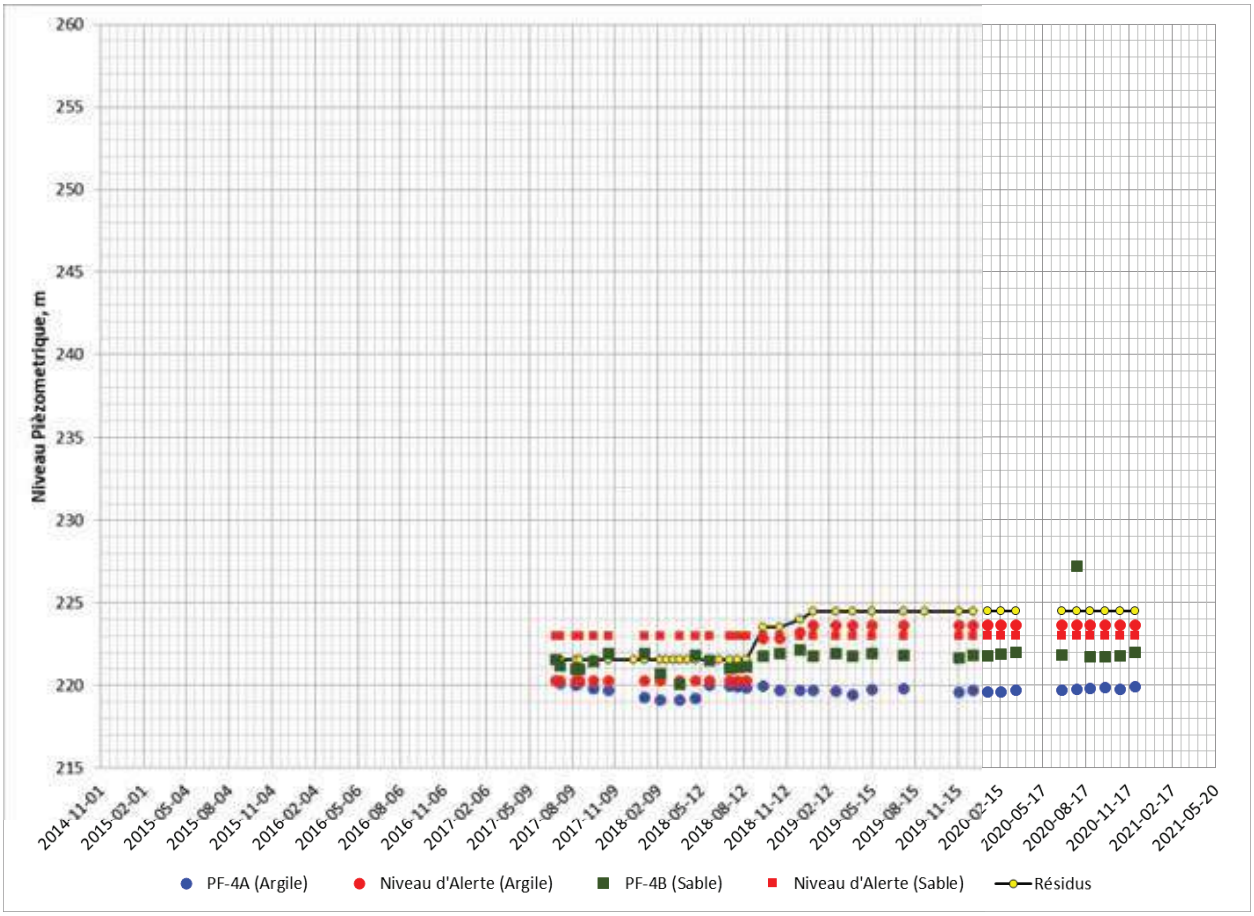


Figure B-8 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-3)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

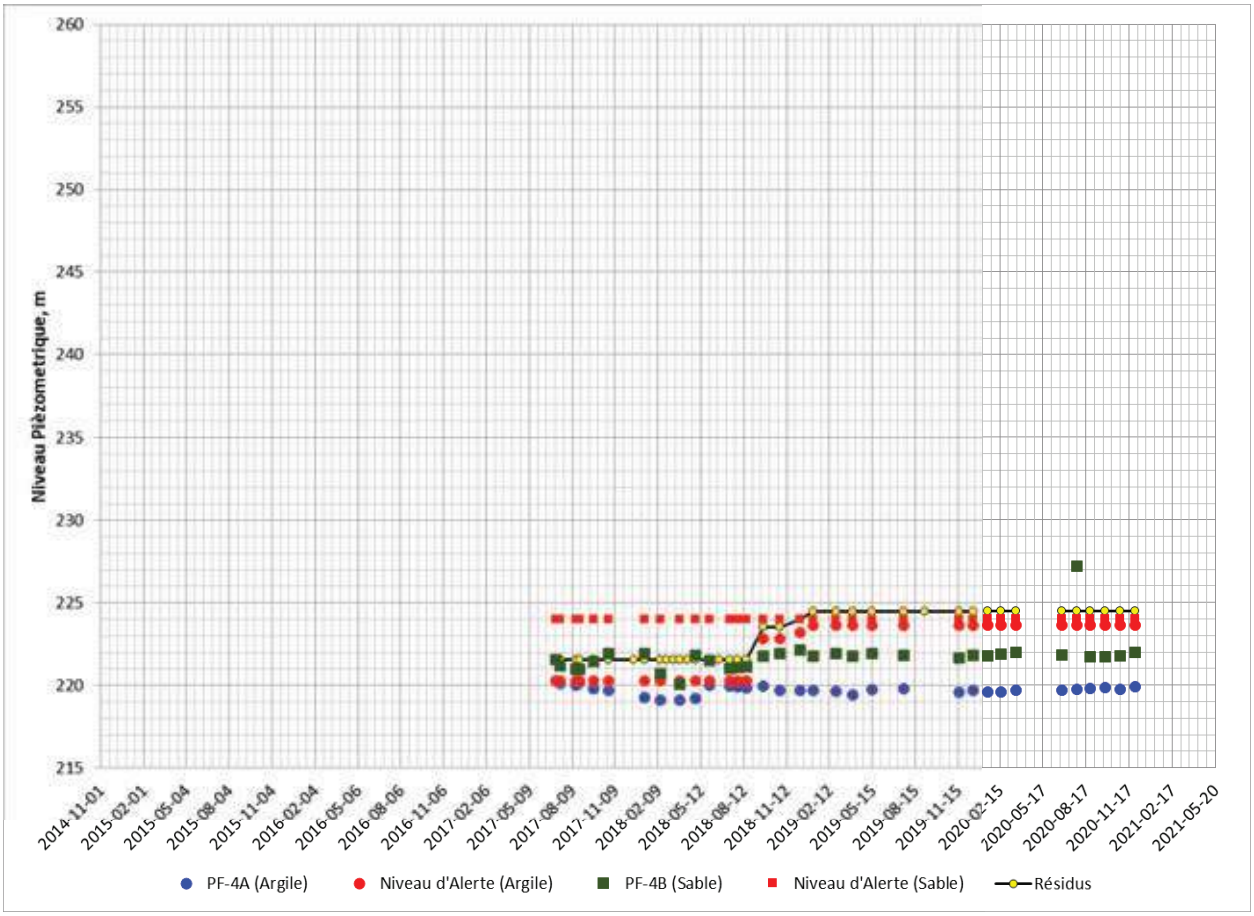


Figure B-9 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Fondation (PF-4)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

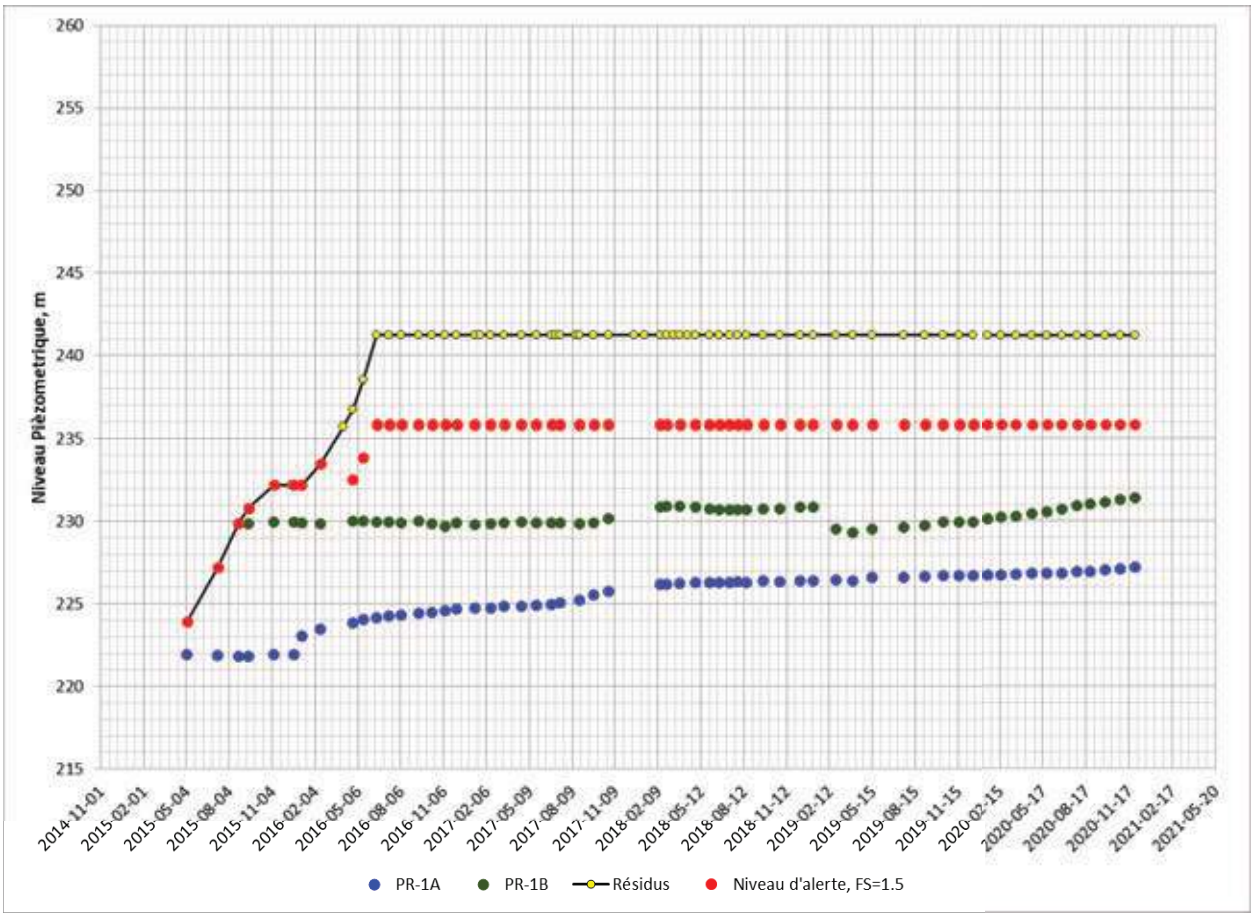


Figure B-10 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-1)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

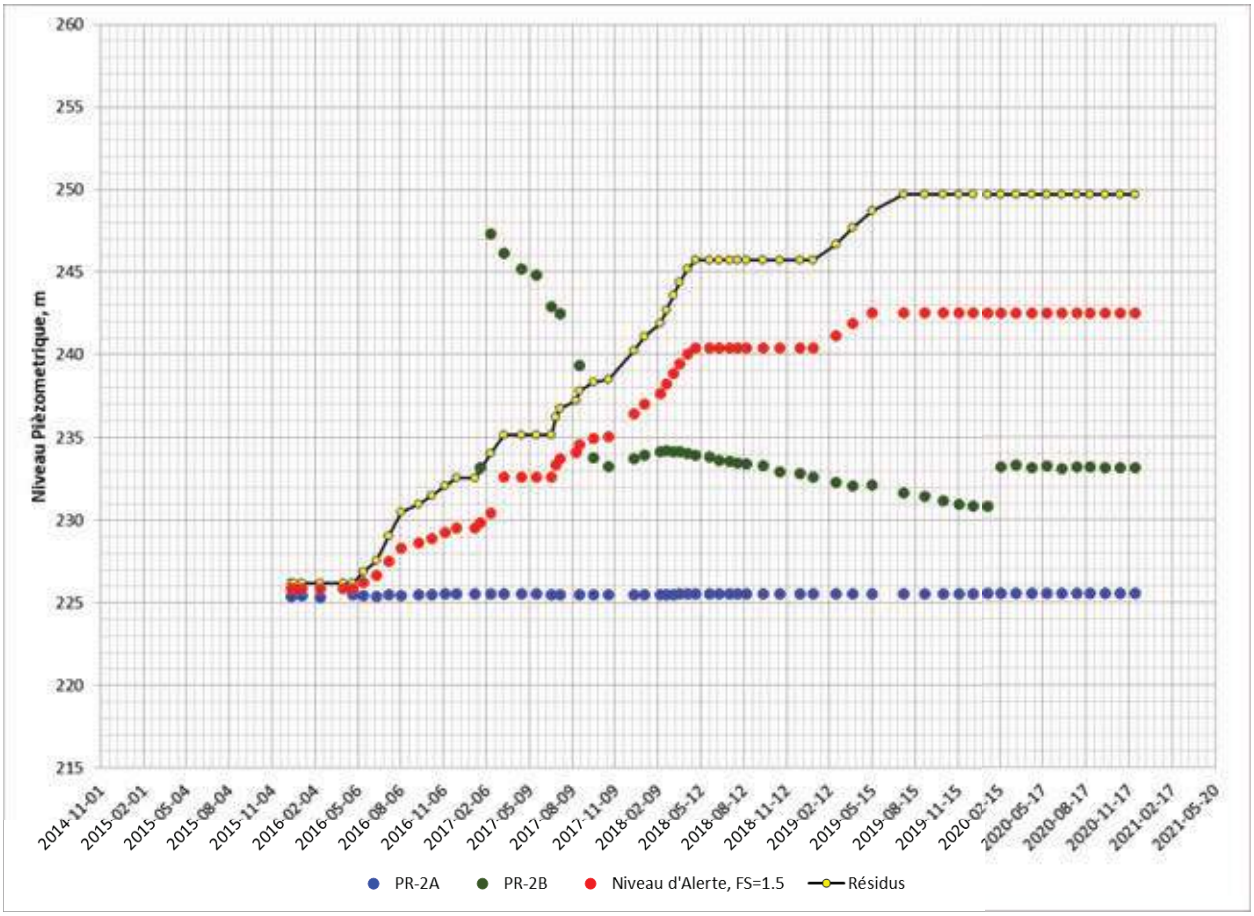


Figure B-11 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-2)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

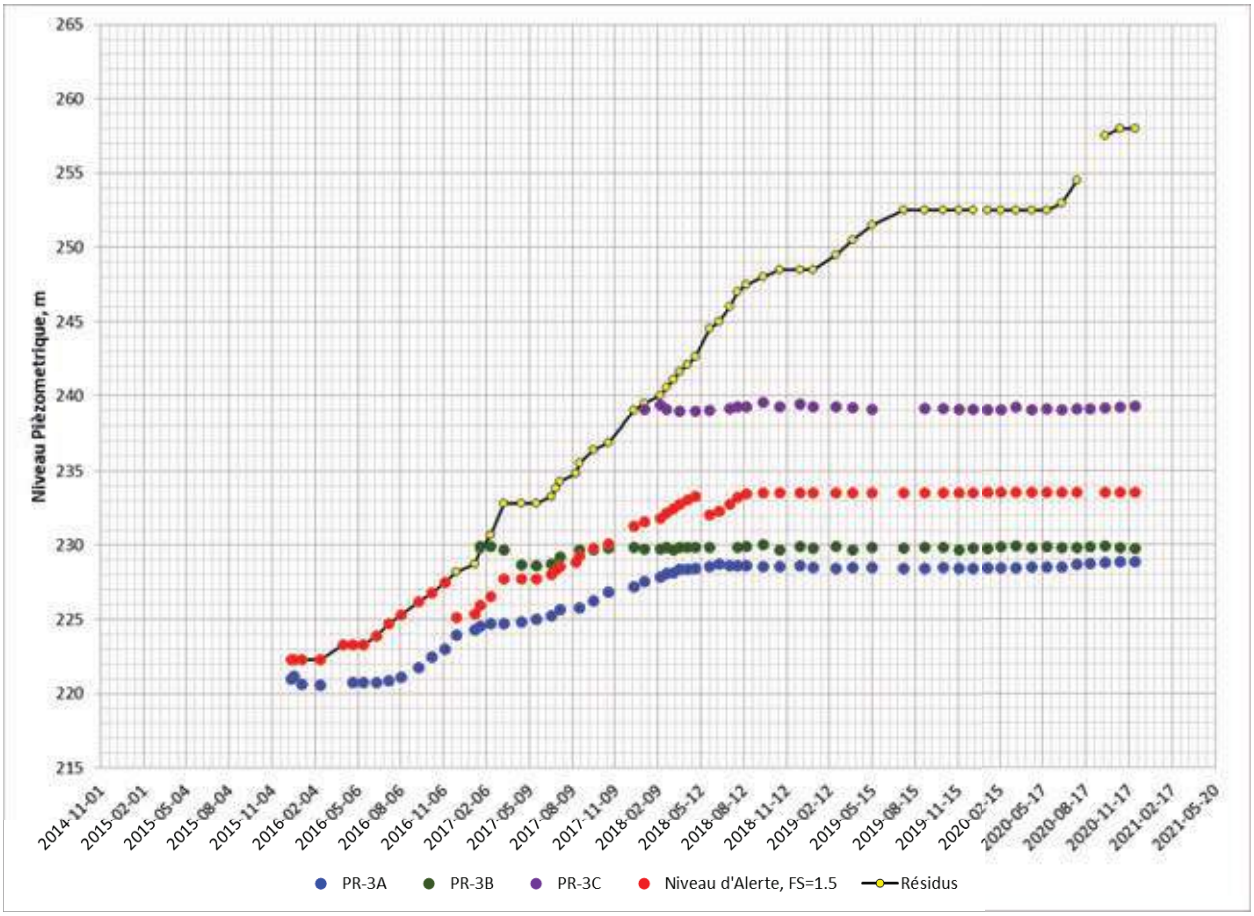


Figure B-12 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-3)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

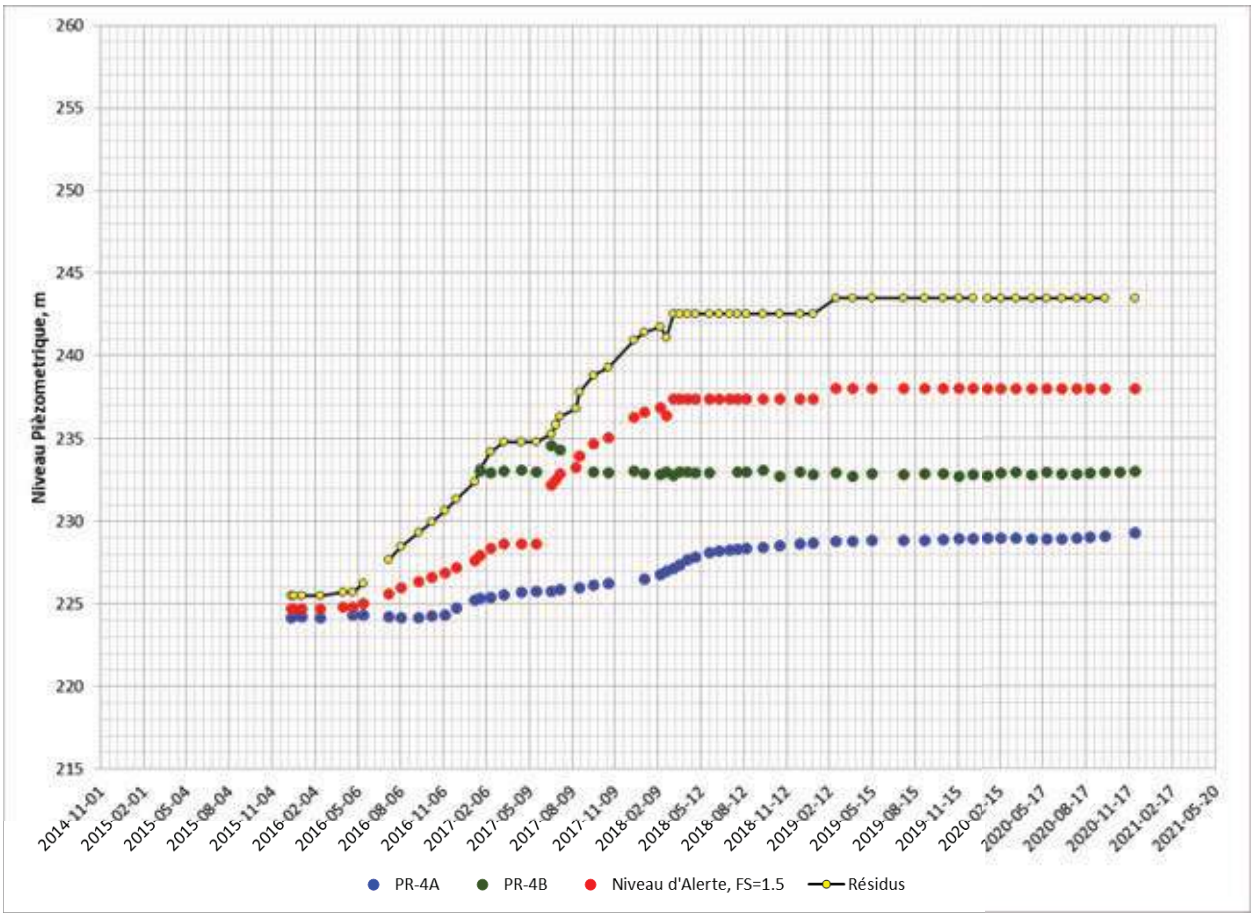


Figure B-13 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-4)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

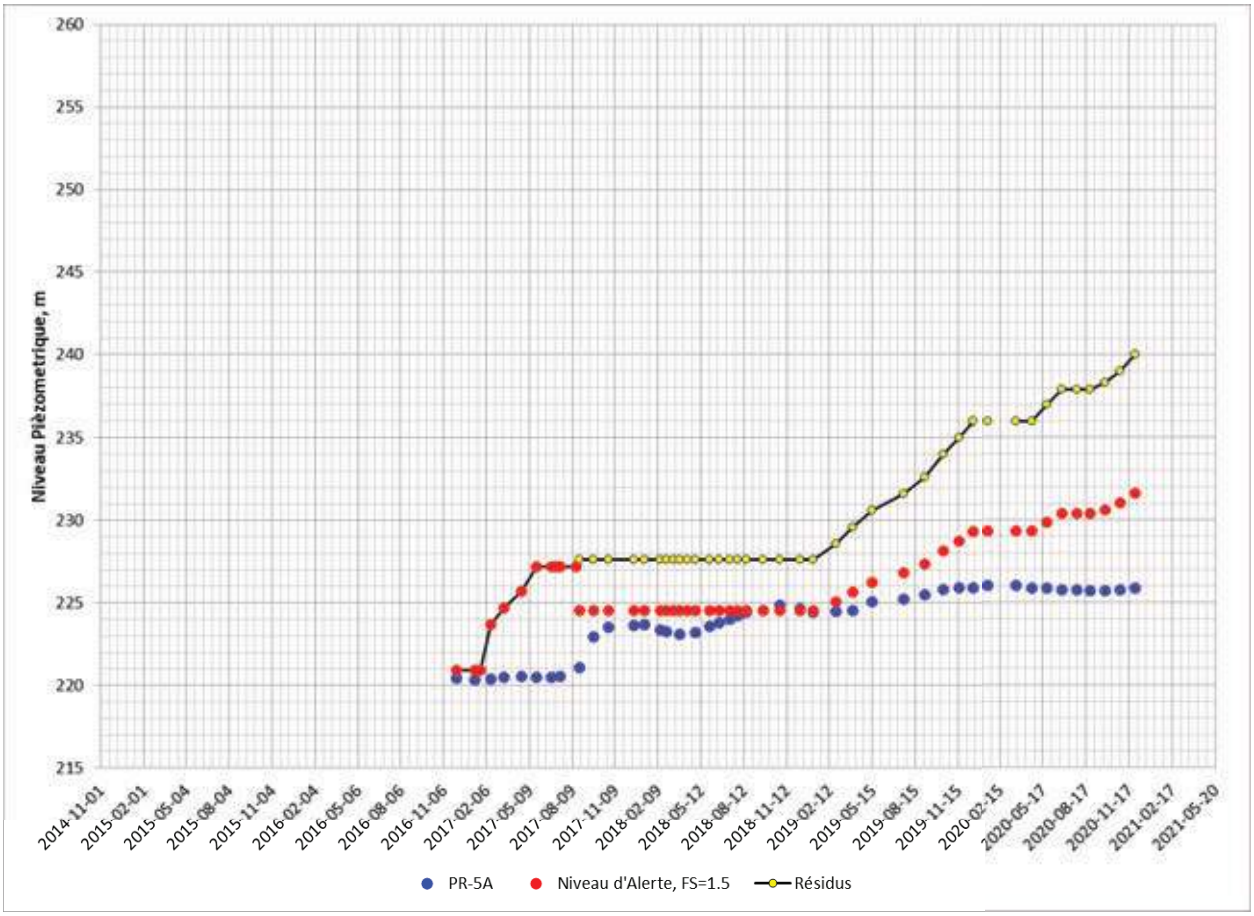


Figure B-14 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-5)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

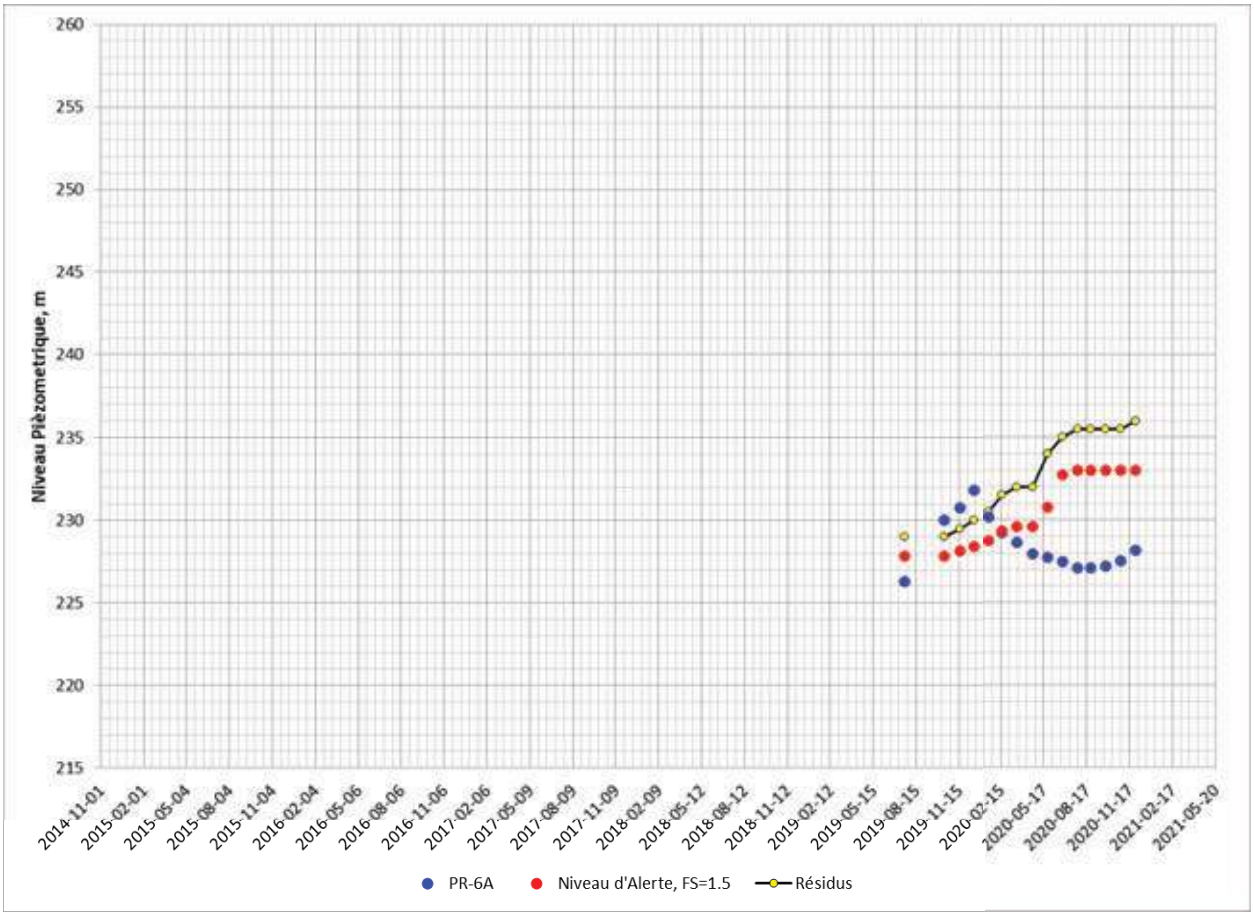


Figure B-15 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-6)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

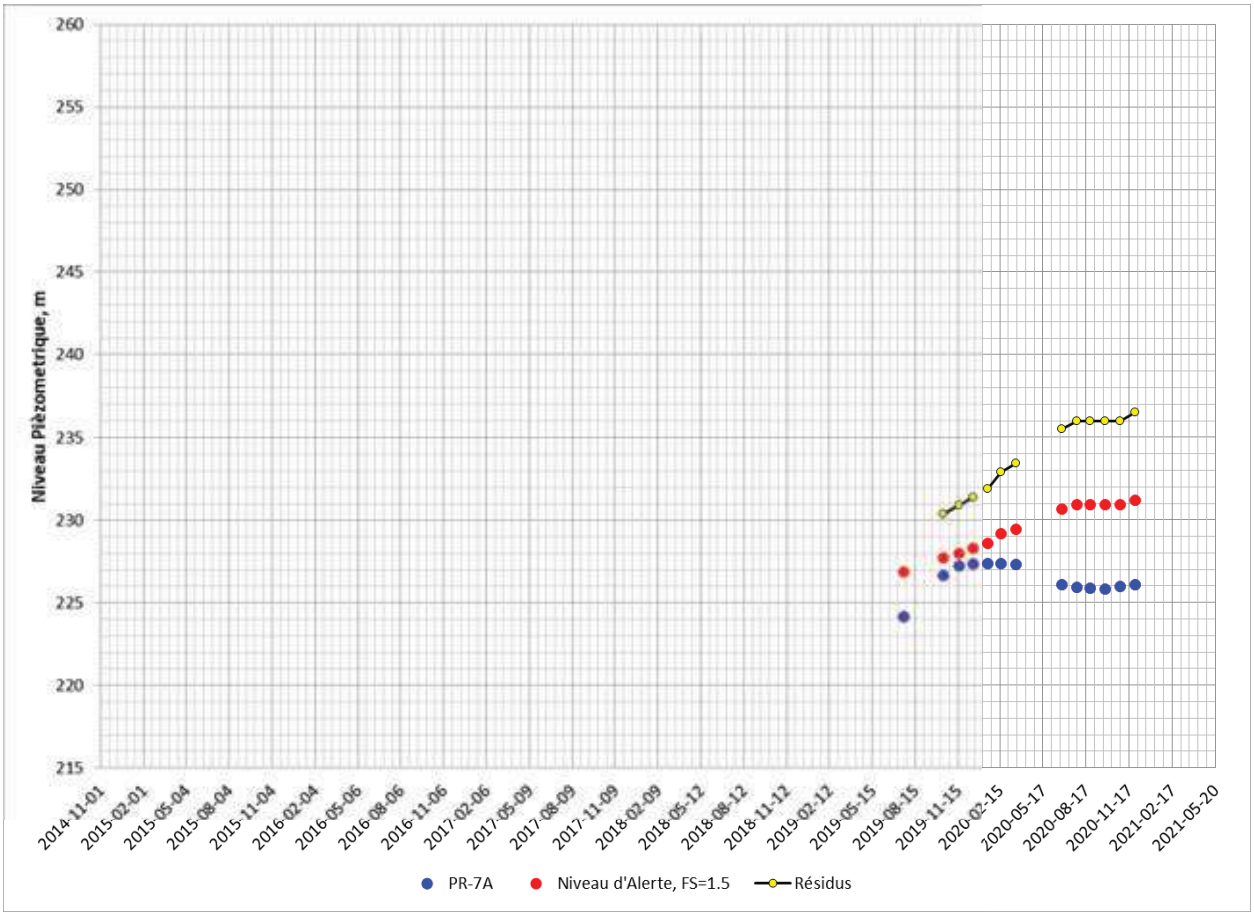


Figure B-16 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-7)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

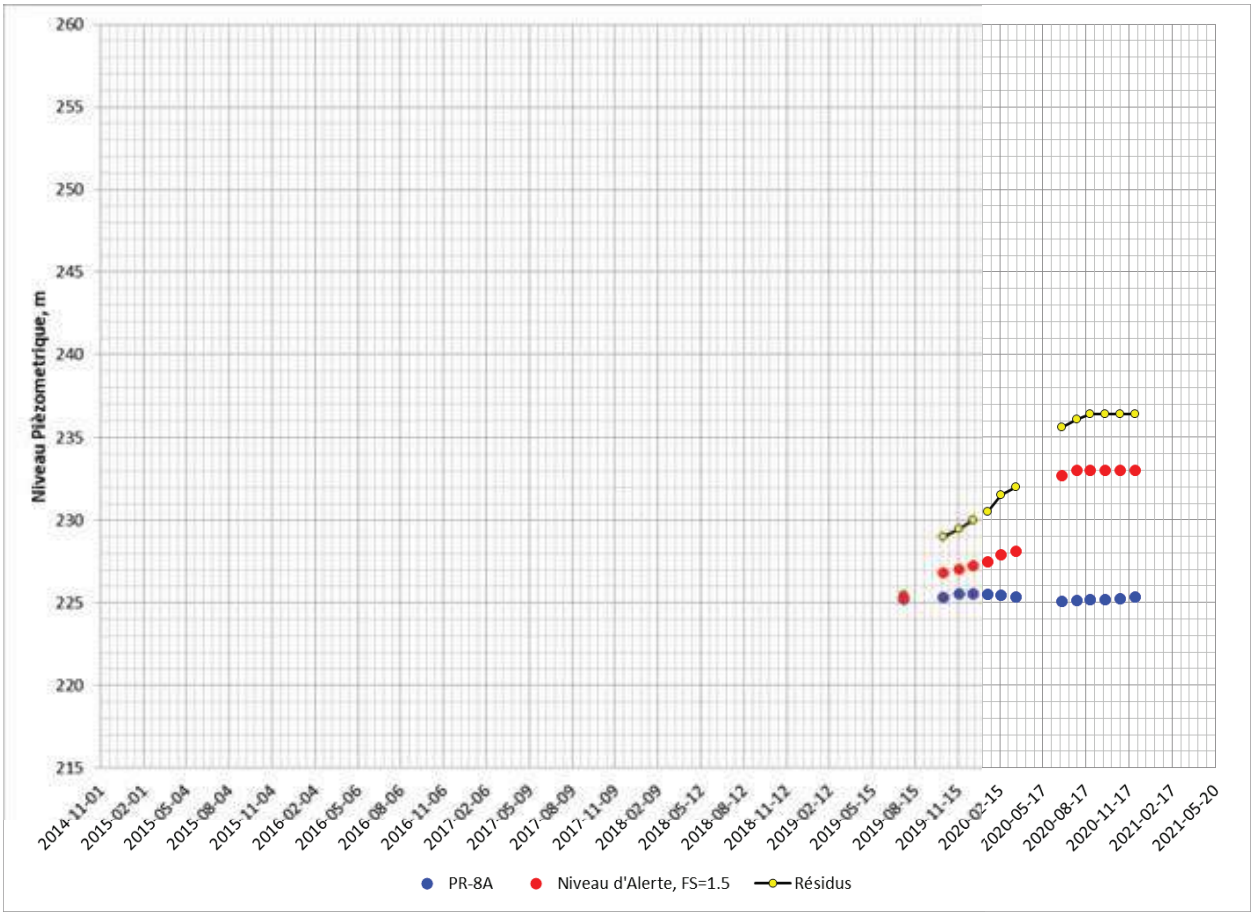


Figure B-17 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-8)

Annexe B

Instrumentation – Niveau Piézométrique

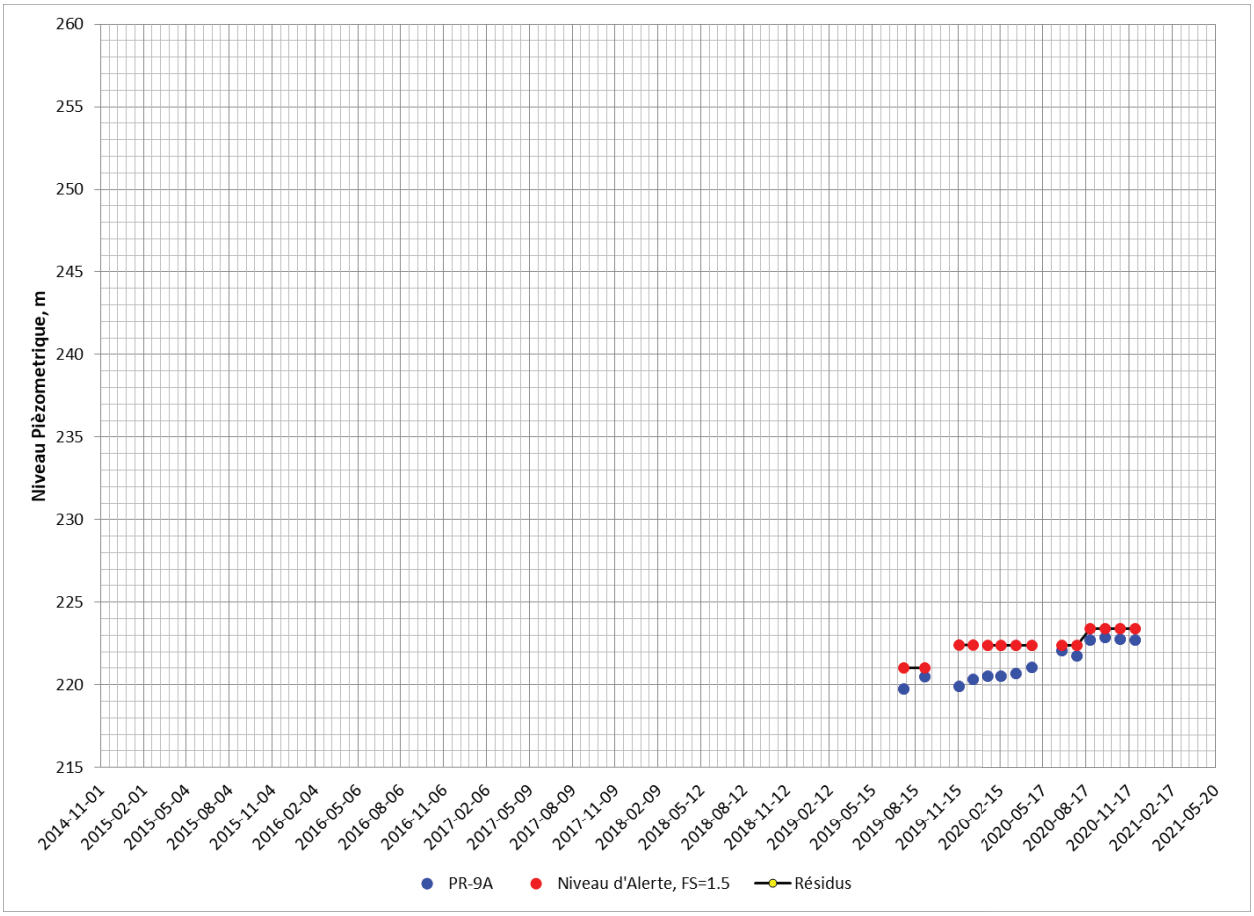


Figure B-18 : Niveau piézométrique en fonction du temps – Résidus (PR-9)

Annexe C

Formulaire de visite d’inspection

LISTE DES FORMULAIRES DE VISITE D’INSPECTION

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS MINIER

INSPECTION STATUTAIRE DU BASSIN DE COLLECTE DES EAUX DU PARC À RÉSIDUS MINIERS

INSPECTION STATUTAIRE DE L’AIRE D‘ENTREPOSAGE DE LA TOURBE (PHASE 1)

INSPECTION STATUTAIRE DE L’AIRE D’ENTREPOSAGE DE LA TOURBE, DU TILL ET DE L’ARGILE (PHASE 2)

SNC·LAVALIN

INSPECTION STATUTAIRE 2019 – PARC À RÉSIDUS MINIERS ET SES INSTALLATIONS

SNC·LAVALIN

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
DIGUE D'AMORCE

Inspection par : P. Gomes, ing.; A. Zamini, ing. (SLI)			Date : 08 - 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : ± 10°C
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. CRÊTE DE LA DIGUE				1-4
1.1 Désalignement		x		
1.2 Trous, affaissement, tassement différentiel		x		
1.3 Fissure longitudinale ou transversale		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. PENTE AVAL				2 et 3, 10
2.1 Affaissement du talus		x		
2.2 Cavitation, trou, effondrement		x		
2.3 Fissure longitudinale		x		
2.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
2.5 Venue d'eau ou zone humide		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		
3. PENTE AMONT				4, 6, 7 et 13
3.1 Affaissement du talus		x		
3.2 Cavitation, trou, effondrement		x		
3.3 Fissure longitudinale		x		
3.4 Érosion, présence de sillons d'érosion		x		
3.5 Bris d'ancrage de la géomembrane		x		

3.6 Autres conditions inhabituelles		x		

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
DIGUE D'AMORCE (SUITE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
4. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				2, 3 et 10
4.1 Venue d'eau	x			10
4.2 Zone humide ou molle		x		
4.3 PRÉSENCE d'animaux morts		x		
4.4 Autres conditions inhabituelles		x		

5. AUTRES COMMENTAIRES

6. MESURES CORRECTIVES

Signature de l'inspecteur :

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
PARC À RÉSIDUS

Inspection par : P. Gomes, ing.; A. Zamini, ing. (SLI)			Date : 08 - 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : ± 10°C
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. INTÉRIEUR DU PARC À RÉSIDUS, SECTEUR RÉSIDUS				5-22 et 25-33
1.1 Érosion éolienne des résidus (poussière)	x			Trace des résidus sur le chemin de halage
1.2 Affaissement ou érosion des résidus		x		
1.3 Bris de la géomembrane de l'assise du parc	x			Géomembrane endommagée au niveau de l'encrage à la digue d'amorce (photo 22)
1.4 Bris de l'ancrage de la géomembrane		x		
1.5 Mauvais état des chemins d'opération		x		
1.6 Érosion ou obstruction des fossés	x			Ponceaux des accès nord de la pile de résidus miniers de la phase 1 obstrués (photos 14) et résidus dans le fossé (photo 12)
1.7 Érosion des ballasts		x		
1.8 Présence d'animaux morts		x		
1.9 Accumulation d'eau		x		
1.10 Autres conditions inhabituelles		x		
2. INTÉRIEUR DU PARC À RÉSIDUS, SECTEUR STÉRILES				34-35
2.1 Éboulement ou instabilité des stériles		x		
2.2 Pente trop abrupte des stériles		x		
2.3 Bris de la géomembrane de l'assise du parc		x		
2.4 Bris ou érosion de la couche protectrice de la géomembrane		x		
2.5 Mauvais état des chemins d'opération		x		
2.6 Présence d'animaux morts		x		
2.7 Accumulation d'eau		x		
2.8 Autres conditions inhabituelles		x		

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
PARC À RÉSIDUS (SUITE)

3. AUTRES COMMENTAIRES

4. MESURES CORRECTIVES

Nettoyage du fossé nord et des ponceaux

Réparation de la géomembrane

Signature de l'inspecteur :

SNC·LAVALIN

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
FOSSÉS

Inspection par : P. Gomes, ing.; A. Zamini, ing. (SLI)			Date : 08 - 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : ± 10°C
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. FOSSÉ INTERCEPTEUR NORD				23-24
1.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
1.2 Obstruction du fossé	x			23 et 24
1.3 Présence d'animaux morts		x		
1.4 Autres conditions inhabituelles		x		
2. FOSSÉ DE TRANSFERT				26, 31-33, 45-46
2.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
2.2 Obstruction du fossé	x			Présence de résidus dans le fossé et obstructions des ponceaux (photos 26 et 46)
2.3 Bris de la géomembrane		x		
2.4 Présence d'animaux morts		x		
2.5 Autres conditions inhabituelles		x		

INSPECTION STATUTAIRE OU DÉTAILLÉE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
FOSSÉS (SUITE)

3. AUTRES COMMENTAIRES

4. MESURES CORRECTIVES

Nettoyer le fossé nord.

Signature de l'inspecteur :

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
BASSIN DE COLLECTE

Inspection par : P. Gomes, ing.; A. Zamini, ing. (SLI)			Date : 08 - 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : ± 10°C
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. BASSIN				37-44
1.1 Présence d'érosion, affaissement des parois		x		
1.2 Obstruction de la prise d'eau		x		
1.3 Entraînement du perré de protection		x		
1.4 Bris de la couche de roulement du chemin périphérique		x		
1.5 Fissure le long du chemin périphérique		x		
1.6 Bris de la géomembrane		x		
1.7 Niveau d'eau : 212,3 m				
1.8 Autres conditions inhabituelles		x		
2. CONDUITE DE REFOULEMENT ET BERME				2-3
2.1 Fuite ou bris de la conduite		x		
2.2 Conduite bien alignée		x		Conduite au pied de la digue; déviation de la conduite dans le secteur est (photo 2)
2.3 Conduite soutenue sur toute sa longueur		x		
2.4 Bris des poteaux électriques		x		
2.5 Érosion, tassement ou fissure de la berme		x		
2.6 Autres conditions inhabituelles		x		

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
BASSIN DE COLLECTE (SUITE)

POINTS À INSPECTER	Oui	Non	PM/GPS	Photo #, notes et commentaires
3. TERRAIN AU PIED ET EN AVAL DE LA DIGUE				
3.1 Obstruction du déversoir		x		
3.2 Présence d'érosion		x		
3.3 Autres conditions inhabituelles		x		
4. STATION DE POMPAGE				
4.1 Bris d'une pompe		x		
4.2 Arrêt de la télémétrie		x		
4.3 Panne d'électricité		x		
4.4 Autres conditions inhabituelles		x		
5. POMPE 07-100-PWP-01				
5.1 Bris de la pompe		x		
5.2 Bris de la conduite de refoulement		x		
5.3 Panne d'électricité		x		
5.4 Érosion du point de décharge		x		
5.5 Autres conditions inhabituelles		x		
6. GÉNÉRAL				
6.1 Présence d'animaux morts		x		

7. AUTRES COMMENTAIRES

8. MESURES CORRECTIVES

Signature de l'inspecteur :

INSPECTION STATUTAIRE DU PARC À RÉSIDUS – MINE ÉLÉONORE
AIRES D'ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX MEUBLES

Inspection par : P. Gomes, ing.; A. Zamini, ing. (SLI)			Date : 08 - 10 sept. 2020	Inspection # : 2020
Conditions atmosphériques : ☐ Soleil ☒ Nuages ☐ Pluie ☐ Neige				Température : ± 10°C
POINTS À INSPECTER	**Oui**	**Non**	**PM/GPS**	**Photo #, notes et commentaires**
1. AIRE D'ENTREPOSAGE DE LA TOURBE DE LA PHASE 1				47-50
1.1 Glissement de la tourbe		x		
1.2 Tassement de la digue de confinement	x			
1.3 Érosion de la digue de confinement		x		La pente de la digue est raide, des blocs sont tombés au fond
1.4 Débordement de l'aire de disposition		x		
1.5 Présence d'animaux morts		x		
1.6 Accumulation d'eau		x		Fossé de drainage construit en 2018 au sud de l'aire d'entreposage
1.7 Autres conditions inhabituelles	x			Plusieurs trous sur la crête de la digue, végétation sur la crête
2. AIRE D'ENTREPOSAGE DE L'ARGILE ET DU TILL DE LA PHASE 1 ET DE LA TOURBE DE LA PHASE 2				51-56
2.1 Glissement de la tourbe		x		
2.2 Tassement de la digue de confinement		x		
2.3 Érosion de la digue de confinement		x		
2.4 Débordement de l'aire de disposition		x		
2.5 Érosion de l'argile et du till	x			Mineure
2.6 Présence d'animaux morts		x		
2.7 Accumulation d'eau		x		
2.8 Autres conditions inhabituelles		x		

3. AUTRES COMMENTAIRES
La tourbe déposée dans la cellule ne touche pas la digue périphérique;
L'accumulation de la tourbe prête de la plateforme de déposition;

4. MESURES CORRECTIVES

Signature de l'inspecteur :

Annexe D

Document photographique

PHOTOS DES PRINCIPALES OBSERVATIONS ET LOCALISATION DES PHOTOS PRISE LORS DE L'INSPECTION SUR VUE AÉRIENNE

Figure D-1 : Localisation des photos prisent lors de l’inspection

Tableau D-1 : Description des photos

N° de photo	Secteur de prises photographiques
1 à 4	Digue d'amorce
5 à 22 et 25 à 33	Intérieur du PAR, secteur résidus
23 à 24	Fossé intercepteur nord
34 à 36	Intérieur du PAR, secteur stériles et zone de concassage
37 à 44	Bassin de collecte
45 à 48	Fossé de transfert
49 à 56	Aires d'entreposage de la tourbe de la Phase 1, et de l'argile, du till et de la tourbe de la Phase 2

Photo 1 : Crête de la digue d'amorce et portion intérieur de la phase 1, vue vers l'ouest.

Photo 2 : Digue d'amorce et berme aval avec la conduite, vue vers l'ouest.

Photo 3 : Digue d'amorce et berme aval de la phase 1 du PAR avec la conduite, vue vers l'est.

Photo 4 : Crête de la digue d'amorce et talus amont (proximité du fossé de collecte sud, vis-à-vis la phase 2). Vue vers l'est.

Photo 5 : Phase 1 du PAR. Descente d'eau construite en stériles miniers sur la pente aval de la pile de résidus miniers. Vue vers le nord.

Photo 6 : Phase 2 du PAR. Jonction de fossé sud entre les phases 2 et 3. Vue vers l'est.

Photo 7 : Phase 2 du PAR l'état du fossé sud à côté de la halde à stérile. Vue vers l'ouest.

Photo 8 : Phase 1 du PAR. Réparation de sillon d'érosion. Vue vers le nord.

Photo 9 : Phase 1 du PAR. Cellules expérimentales sur le 1er palier. Vue vers le nord.

Photo 10 : Digue d'amorce et berme aval de la phase 4 du PAR, acumulation d'eau dans le tranché, vue vers l'ouest.

Photo 11 : Phase 2 du PAR, l'état de 1er palier, pente finale, Vue vers le nord.

Photo 12 : Phase 1 du PAR. Fossé de collecte des eaux de ruissellement en pied de talus de la pile de résidus miniers du côté nord. Vue vers le sud.

Photo 13 : Phase 1 du PAR. Fossé de collecte des eaux de ruissellement en pied de talus de la pile de résidus miniers du côté nord. Vue vers l'ouest.

Photo 14 : Phase 1 du PAR. Ponceaux obstrués par des résidus miniers (accès nord). Vue vers le sud.

Photo 15 : Phase 2 du PAR. Préparation de fossé de collecte des eaux de ruisellement en pied de talus de la pile de résidus miniers du côté nord. Vue vers l'est.

Photo 16 : Phase 2 du PAR. Digue temporaire. Vue vers le sud.

Photo 17 : Phase 1 du PAR. Sillon d'érosion réparé (côté nord). Vue vers le sud.

Photo 18 : Phase 1 du PAR, déposition de résidus. Drain central et chemins d'accès construits avec des stériles miniers. Vue vers le sud.

Photo 19 : Phase 2 du PAR. Déposition de résidus miniers, construction de 1er palier. Vue vers le nord.

Photo 20 : Phase 2 du PAR. Drain central et déposition des stériles miniers. Vue vers l'ouest.

Photo 21 : Phase 2 du PAR. Ancrage de la géomembrane. Fossé de collecte des eaux de ruissellement. Vue vers l'ouest.

Photo 22 : Phase 2 du PAR. Géomembrane endommagée. Au niveau de l'encrage à la digue d'amorce et du fossé de collecte du côté nord.

Photo 23 : Phase 2 du PAR. Fossé de dérivation nord. Vue vers l'est.

Photo 24 : Phase 2 du PAR. Fossé de dérivation nord. Vue vers l'ouest.

Photo 25 : Phase 2 du PAR, l'état de fossé de transfert, vue vers l'est.

Photo 26 : Fossé de transfert, accumulation des résidus, vue vers l'ouest.

Photo 27 : Phase 2 du PAR. Ponceaux installé à la digue temporaire. Vue vers l'ouest.

Photo 28 : Phase 2 du PAR. Construction de mesh drainant en stérile miniers. Vue vers l'ouest.

Photo 29 : Phase 2 du PAR. Digue temporaire, la distance respecté entre les résidus et la digue.Vue vers le nord.

Photo 30 : Phase 3A, accumulation d'eau dans la cellule. Vue vers le nord.

Photo 31 : Phase 3A en face de la halde à sterile, Fossé de transfert, tuyeau sur la geomembrane, vue ver l'est.

Photo 32 : Fossé de transfert à coté de la phase 3A. existant des rocs sur la geomembrane. Vue vers le sud.

Photo 33 : Fossé de transfert des eaux de la phase 2 vers le bassin de collecte du PAR. Vue vers l'ouest.

Photo 34 : Digue temporaire, zone de concassage localisée dans la phase 2 et la halde à sterile. Vue vers le sud.

Photo 35 : Halde à stériles miniers dans l'emprise de la phase 3 du PAR (côté sud). Vue vers le nord.

Photo 36 : Halde à stériles miniers. Vue vers l'ouest.

Photo 37 : Bassin de collecte des eaux du PAR et station de pompage. Vue vers le nord.

Photo 38 : Bassin de collecte des eaux du PAR. Vue vers l'est.

Photo 39 : Bassin de collecte des eaux du PAR, déversoir urgence, Vue vers le nord.

Photo 40 : Le déversoir urgence du bassin de collecte, Vue vers l'ouest.

Photo 41 : Bassin de collecte des eaux du PAR avec ouverture dans la géomembrane pour les tuyaux de pompage. Vue vers le nord.

Photo 42 : Déversoir du bassin de collecte des eaux du PAR. Vue vers l'ouest.

Photo 43 : Fossé de transfert qui se déverse dans le bassin de collecte des eaux du PAR. Vue vers l'ouest.

Photo 44: Fossé de transfert qui se déverse dans le bassin de collecte des eaux du PAR. Vue vers le sud.

Photo 45 : Fossé de transfert vers le bassin de collecte des eaux du PAR. Vue vers l'ouest.

Photo 46 : Fossé de transfert vers le bassin de collecte des eaux du PAR obstrué par des résidus miniers.

Photo 47 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 1. Vue vers le nord.

Photo 48 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 1. Talus aval de la digue nord (pente raide). Vue vers l'ouest.

Photo 49 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 1. Crête de la digue nord avec rehaussement amont. Vue vers l'ouest.

Photo 50 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 1. Végétation sur la crête de la digue. Vue vers l'ouest.

Photo 51 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 2. Talus amont de la digue nord. Vue vers l'est.

Photo 52 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase -2. Vue vers l'ouest.

Photo 53 : Aire d'entreposage de la phase 2. Déposition de la tourbe à côté de la digue médiane. Vue vers le sud.

Photo 54 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 2. Déposition de la tourbe de la platforme de déchargement. Vue vers le nord.

Photo 55 : Aire d'entreposage de la tourbe de la phase 2. Déposition de la tourbe. Vue vers le sud.

Photo 56 : Aire d'entreposage de la phase 2. Déposition de l'argile. Vue vers l'ouest.

SNC·LAVALIN

455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H2Z 1Z3
514-393-1000 - 514-390-2765

Annexe 18

Plan de restauration mis à jour en 2020

SNC·LAVALIN

Mine Éléonore

Révision du plan de réaménagement et de restauration du site minier Éléonore

GOLDCORP CANADA LTÉE - MINE ÉLÉONORE

Mines et métallurgie

15| 09 | 2020

Rapport > Rev. 01
Ref. Interne 658524-0000-4EER-0001

SNC-LAVALIN INC.
5400 des Galeries Boul., Suite 450
Québec (Qc)
Canada G2K 2B4
Tél: (418) 621-5500
Fax: (418) 621-8887

Québec, le 15 septembre 2020

Madame Geneviève Pépin
GOLDCORP CANADA LTÉE – MINE ÉLÉONORE
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda, QC
J9Y 0G3, Canada

Objet: **Révision du plan de réaménagement et de restauration du site minier Éléonore**
Rapport final version 01
Notre dossier: 658524-0000-4EER-0001-01

Madame,

Pour donner suite au mandat de préparation de la mise à jour du plan de réaménagement et de restauration du site minier d'Éléonore émis le 24 septembre 2019 par SNC-Lavalin, il nous fait plaisir de vous transmettre une version révisée (version 01) du plan, en réponse aux questions du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN, 7 mai 2020, N/Réf.: 8341-0903).

Ce nouveau plan de réaménagement et de restauration de Mine Éléonore répond aux exigences de la Loi sur les Mines (RLRQ, chapitre M-13.1, article 232.6) et répond aux questions soulevées par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC).

Les modifications sont en surbrillance afin de les repérer facilement dans le document. Pour faciliter le suivi, le tableau suivant indique la section et la page révisée.

Localisation des sections révisées dans le plan pour répondre aux questions du MERN

Sections selon commentaires du MERN	Pages/Annexe	Commentaire
2.2a	Annexe B	Lettre mandatant SNC.
2.2b	Pages 2-3 et annexe B	Coordonnées de la personne responsable mise à jour (incluant la résolution du conseil d'administration). Le nom de la compagnie a aussi été modifié dans tout le document pour Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore (Mine Éléonore), filiale à part entière de Newmont.
2.5	Pages 11-14 et 18	Les tableaux 2-1 à 2-3 résumant les résultats ayant permis la classification du minerai, des résidus et des stériles miniers ont été ajoutés.
3.0	Pages 23-31	Numérotation des figures corrigées.
3.1.2	Page 20	Plan minier du tableau 3-2 mis à jour.

SNC-LAVALIN INC.
5400 des Galeries Boul., Suite 450
Québec (Qc)
Canada G2K 2B4
Tél: (418) 621-5500
Fax: (418) 621-8887

Sections selon commentaires du MERN	Pages/Annexe	Commentaire
3.4.1	Page 33	Description du mode de gestion de l'eau de l'aire de transition ajoutée.
3.4.3	Pages 35 et annexe G	Note sur les zones drainantes du PAR ajoutée.
3.5.2a	Pages 43-47	Les résultats de qualité d'eaux souterraines ont été mis à jour
3.5.2b	Page 47 et annexe H	Une carte indiquant le sens de l'écoulement des eaux souterraines a été ajoutée
4.2	Page 63	L'épaisseur de la couche de matériaux meubles (0,15 m) a été précisée
4.2.2	Page 64 et annexe G	Les coûts associés à la restauration de la piste d'atterrissage et du chemin d'accès sont compris dans le calcul de la garantie financière. La vue en plan des états de restauration du site a été modifiée pour séparer la piste et l'aéroport.
4.2.3	Page 64-65	La stratégie par rapport au traitement de l'eau en fermeture et en post-restauration a été ajoutée
4.8	Page 77 et annexe N	La mise en place d'une couche de mort terrain de 0,15 m d'épaisseur sur les sols impactés a été ajoutée comme considération pour le calcul de la garantie financière.
6.2a	Page 82	La période de restauration de 2 ans a été corrigée pour 3 ans
6.2b	Pages 82 et 84	Des précisions concernant le maintien en fonction des infrastructures de traitement des eaux durant la fermeture et en post-restauration ont été ajoutées.
8.1a	Pages 75-78 et annexe N et G	Les aires calculées pour les routes et les zones potentiellement contaminées ont été revues en fonction de la vue en plan des états de restauration du site.
8.1b	Annexe N	Les coûts d'opération et de maintenance de l'usine de traitement ont été ajoutés au calcul de la garantie financière.
8.1c	Pages 62-63, Annexe N	Les hypothèses et les activités de démantèlement considérées dans le calcul de la garantie financière ont été précisées.
8.1d	Page 86	L'évaluation des coûts de démantèlement est uniquement basée sur des projets comparables de SNC. Mine Éléonore mandatera une firme spécialisée dans le domaine (tel qu'exigé dans le Guide du MERN) avant la prochaine mise à jour du plan.
8.1e	Annexe N	Le calcul de la section 5 du tableau des coûts a été corrigé.
8.1f	Page 34 et annexe N	La halde du PAR est comprise dans la restauration du PAR. La superficie de 80 ha a été corrigé pour 70,9 ha en fonction du récent plan minier.
8.1 g	Annexe N	Les coûts reliés au déclassement des équipements contaminés au cyanure ont été ajoutés dans le tableau des coûts.
8.2a	Page 87	Mine Raglan a été corrigé pour Mine Éléonore.

SNC-LAVALIN INC.
5400 des Galeries Boul., Suite 450
Québec (Qc)
Canada G2K 2B4
Tél: (418) 621-5500
Fax: (418) 621-8887

Sections selon commentaires du MERN	Pages/Annexe	Commentaire
Autres modifications		
-	Page 63 et annexe N	Une couche de mort terrain de 0,15 m d'épaisseur a été ajoutée dans les coûts de restaurations des routes.
	Page 34	Ajustement du volume de la halde ZI en fonction du nouveau plan minier 2020. Ajustement de la superficie du PAR en fonction du dernier plan minier, c'est à dire une réduction de la superficie de 80 ha à 70,9 ha. La phase 3b du PAR sera légèrement plus grande (4 ha au lieu de 3,3 ha) et la phase 4 ne sera pas construite.
	Annexe N	L'épaisseur des dalles de béton de sécurisation des ouvertures au jour a été doublée pour les puits et la rampe d'exploration (basée sur des projets comparables de SNC).
	Annexe N	Les coûts de démantèlement, nettoyage et disposition des 36 réservoirs pétroliers ont été ajoutés au calcul de la garantie financière.
	Page 78 et annexe N	Un ensemencement manuel a été considéré pour l'île Roberto, car l'île n'est pas accessible par de la machinerie.
	Annexe N	Un coût pour l'enlèvement de la couche protectrice de pierre sur la géomembrane des bassins de sédimentation et de polissage de l'UTEI a été ajouté au calcul de la garantie financière.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos meilleures salutations.

SNC LAVALIN INC.

Véronique Houle, Ing.
#OIQ: 118592
Directrice de projet
Mines et métallurgie

VH/bsp

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Révision					Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	Rév.	App.	Date		
PA	F.L.	M.A.	M.P.	2019-04-12	Page 1 à 54	Pour approbation interne section 1 à 3
PA	F.L.	M.A.	V.H.	2019-06-19	Page 54 à 83	Pour approbation interne section 4 à 8
PB	F.L.	M.A.	M.P.	2019-04-18	Page 1 à 54	Pour approbation clients section 1 à 3
PB	F.L.	M.A.	V.H.	2019-07-10	Page 54 à 83	Pour approbation clients section 4 à 8
PC	F.L.	M.A.	V.H.	2019-07-22	Page 1 à 54	Pour approbation clients section 1 à 3
PD	F.L.	M.A.	V.H.	2019-09-09	Toutes	Pour approbation clients
00	F.L.	M.A.	V.H.	2019-09-24	Toutes	Émis version finale
01	F.L.	V.H.	V.H.	2020-09-02	-	Intégration commentaires du MERN – version finale

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (« SNC-Lavalin ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 11 juillet 2018 (la « Convention ») intervenue entre SNC-Lavalin et Goldcorp Canada Ltée, – Mine Éléonore (le « Client »), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles soient compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquels est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX 1

2.1 Résumé du plan de restauration 1

2.2 Identification du requérant 2

2.3 Emplacement et description du terrain 3

2.3.1 Localisation 3
2.3.2 Description du terrain 7

2.4 Géologie et minéralogie 7

2.4.1 Contexte géologique 7
2.4.2 Minéralisation 8

2.5 Caractérisation géochimique du stérile minier, du minerai et des résidus miniers 9

2.5.1 Caractérisation du minerai 9
2.5.2 Caractérisation des stériles miniers 12
2.5.3 Caractérisation des résidus miniers 15
2.5.4 Sommaire et interprétation des résultats des analyses géochimiques 19

2.6 Historique du site visé par le plan de restauration 19

2.7 Autorisations diverses 19

3.0 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES actuelles et futures 19

3.1.1 Estimation des réserves minérales 19
3.1.2 Taux d'extraction et de traitement du minerai 20

3.2 Nature des activités minières d'exploitation 22

3.2.1 Géométrie de la mine souterraine 22
3.2.2 Sécurisation des chantiers souterrains 24

3.3 Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments 25

3.3.1 Bâtiments et infrastructures d'extraction et usine de traitement du minerai et bâtiments connexes 26
3.3.2 Infrastructures électriques, de transport et de soutien 32
3.3.3 Autres bâtiments (administratifs, hébergement, cafétéria, etc.) 33

3.4 Aires d'accumulation de minerai, de stériles et de résidus miniers 33

3.4.1 Halde de transition et halde du puits de reprise 33
3.4.2 Halde de stériles miniers 34
3.4.3 Parc à résidus miniers 34
3.4.4 Aires d'accumulation des matériaux meubles 35

3.4.5 Bassins collecteurs et bassins de traitements 36
3.5 Gestion des eaux sur le site 37
3.5.1 Système hydrologique et bassin versant 37
3.5.2 Hydrogéologie 43
3.5.3 Bilan d'eau 47
3.5.4 Gestion des eaux de ruissellement 50
3.5.5 Effluent final 50
3.5.6 Traitement des eaux 52
3.5.7 Eaux usées domestiques 55
3.6 Lieux d'entreposage et d'élimination 56
3.6.1 Produits chimiques, pétroliers et explosifs 56
3.6.2 Matières résiduelles non dangereuses 59
3.6.3 Matières résiduelles dangereuses 60
4.0 MESURES DE PROTECTION DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION 60
4.1 Sécurité des aires de travail et des ouvertures au jour 61
4.2 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures 62
4.2.1 Bâtiments et infrastructures de surface 62
4.2.2 Infrastructure de transport 63
4.2.3 Infrastructures de gestion de l'eau 64
4.2.4 Équipement et infrastructures électriques 65
4.3 Équipements et machinerie lourde 65
4.4 Banc d'emprunt 68
4.5 Restauration des aires d'accumulation 68
4.5.1 Aire d'accumulation des résidus miniers 68
4.5.2 Aire d'accumulation des stériles miniers 73
4.5.3 Autres aires d'accumulation 74
4.6 Changements climatiques 75
4.7 Installations sanitaires 75
4.8 Réhabilitation du terrain 75
4.9 Gestions des produits pétroliers et chimiques et matières résiduelles dangereuses et non dangereuses à la restauration du site 78
4.9.1 Produits pétroliers et chimiques 78
4.9.2 Matières résiduelles dangereuses et non dangereuses 78
5.0 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS 79
6.0 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POST EXPLOITATION ET POSTRESTAURATION 81

6.1 Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages 82
6.2 Suivi environnemental 82
6.2.1 Suivi en période post exploitation 82
6.2.2 Suivi en période post restauration 84
6.2.3 Suivi agronomique 84
7.0 PLAN D'URGENCE 85
8.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES 86
8.1 Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration 86
8.2 Calendrier de réalisation des travaux de restauration 87
9.0 RÉFÉRENCES 90
10.0 PERSONNEL 92

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide du minerai 11
Tableau 2-2 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide des stériles miniers 14
Tableau 2-3 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide des résidus miniers 18
Tableau 3-1 : Estimation des réserves minérales 20
Tableau 3-2 : Plan minier 2020 – 2025 (Bilan de matière préparé par Mine Éléonore – version juin 2020) 20
Tableau 3-3 : Superficies des aires utilisées par les activités minières 21
Tableau 3-4 : Volume actuel des haldes à matériaux meubles 35
Tableau 3-5 : Capacité et fonction des bassins d'eaux présents sur le site de la mine Éléonore 36
Tableau 3-6: Caractéristiques des stations météorologiques (SNC-Lavalin, 2019) 38
Tableau 3-7: Températures mensuelles moyennes de 1974-2018 (SNC-Lavalin, 2019) 38
Tableau 3-8 : Précipitations annuelles statistiques de 1974-2018 (SNC-Lavalin, 2019) 39
Tableau 3-9 : Courbes IDF printanières (SNC-Lavalin, 2019) 40
Tableau 3-10: Courbes IDF d'été-automne (SNC-Lavalin, 2019) 40
Tableau 3-11: Pluies maximales probables (SNC-Lavalin, 21019) 41
Tableau 3-12 : Couverts de neige au sol - statistiques (SNC-Lavalin, 2019) 41
Tableau 3-13 : Évaporation lacustre et évapotranspiration maximale (SNC-Lavalin, 2019) 42
Tableau 3-14 : Moyennes mensuelles et charges à l'effluent final (2018) 51

Tableau 3-15 : Liste des réservoirs de produits chimiques principalement utilisés pour les opérations de mine Éléonore 56
Tableau 3-16: Liste des produits pétroliers utilisés pour les opérations de la mine Éléonore 57
Tableau 4-1 Inventaire des équipements mobiles de surface (2018) 66
Tableau 4-2 : Liste des équipements fixes et mobiles sous terre (remontés à la surface) 67
Tableau 4-3 : Liste des équipements fixes laissés sous terre 68
Tableau 4-4 : Secteurs industriels susceptibles d'être contaminés 76
Tableau 4-5 : Secteurs potentiellement contaminées en hydrocarbures ou autres éléments non métalliques 77
Tableau 4-6 : Secteurs potentiellement contaminées en métaux (arsenic) 77
Tableau 4-7 : Résumé des modes de gestion des matières résiduelles à la restauration du site de la mine Éléonore 79
Tableau 5-1 Calendrier de mise en place des mesures de sécurité sur le site de la mine Éléonore en cas de cessation temporaire de ses activités minières 80
Tableau 6-1 Suivi des eaux de surface 83
Tableau 6-2 Suivi des eaux souterraines 83
Tableau 7-1 : Éléments présents à perpétuité sur le site, risques de défaillance, causes et mesures de prévention 86
Tableau 8-1 : Résumé des coûts de restauration 87
Tableau 8-2 : Calendrier préliminaire des travaux de restauration progressive, postexploitation et postrestauration 89

Liste des figures

Figure 2-1 : Localisation des claims de la propriété Éléonore 5
Figure 2-2: Localisation des installations de la mine Éléonore 6
Figure 2-3 : Géologie régionale 8
Figure 3-1 : Schéma de la manutention des matériaux miniers (vue vers l'ouest; figure préparée par Les Mines Opinaca ltée, en 2018) 23
Figure 3-2 : Section longitudinale des réserves 2018 et des infrastructures souterraines majeures (vue vers l'ouest ; figure préparée par Les Mines Opinaca ltée, en 2018) 24
Figure 3-3 : Diagramme d'écoulement du traitement du minerai (Les Mines Opinaca ltée, 2014) 31
Figure 3-4 : Diagramme simplifié de l'écoulement de l'eau (SNC-Lavalin, 2017) 49
Figure 3-5 : Diagramme simplifié d'écoulement d'eau du système de traitement des eaux industrielles 53

Liste des annexes

Annexe A : Grille de validation du plan de restauration

Annexe B : Résolution du conseil d'administration et lettre mandatant SNC

Annexe C : Liste des claims

Annexe D : Liste des baux de surface

Annexe E : Caractérisation géochimique des stériles, du minerai et des résidus miniers

Annexe F : Liste des certificats d'autorisations

Annexe G : Plan de localisation des infrastructures et bâtiments et note sur les zones drainantes du PAR

Annexe H : Plan de localisation des stations d'échantillonnage des effluents, du milieu récepteur et des eaux souterraines et carte indiquant le sens d'écoulement des eaux souterraines

Annexe I : Plan du PAR restauré

Annexe J : Déclassement des équipements contaminés au cyanure

Annexe K : Note technique sur le recouvrement du PAR et sur la gestion des stériles

Annexe L : Procédure de déversement

Annexe M : Plan d'urgence

Annexe N : Tableau des coûts détaillé pour le calcul de la garantie financière

1.0 INTRODUCTION

Le présent document constitue la première révision du plan de réaménagement et de restauration, nommé ci-après « plan de restauration » du site des opérations minières de Mine Éléonore, une propriété de Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore (ci-après Mine Éléonore), filiale à part entière de Newmont. La première version du plan de restauration a été émise en 2011 et approuvée le 8 novembre 2013. Le présent plan de restauration intègre toutes les sections exigées en vertu de la version 2017 du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec. Ce nouveau plan de réaménagement et de restauration de Mine Éléonore répond aux exigences de la Loi sur les Mines (RLRQ, chapitre M-13.1, article 232.6).

2.0 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

2.1 Résumé du plan de restauration

Mine Éléonore extraient l'or d'un gisement aurifère (Roberto) localisé sur la propriété Éléonore (Mine Éléonore). La mine Éléonore est située dans la région Nord-du-Québec, sur le territoire de la Baie-James, soit au nord-est du réservoir Opinaca. La mine se trouve sur des terres de catégorie III, selon la définition de la Convention de la Baie-James et du Nord-du-Québec. Environ 2,4 millions de tonnes (Mt) de minerai sont traitées chaque année, ce qui représente une production de plus de 400 000 oz d'or. Le certificat d'autorisation (CA) global, émis en 2011, autorise une production annuelle de 2,5 Mt; cette production devrait être atteinte dès 2019 et restera à ce niveau pendant quelques années, réduisant graduellement au cours des dernières années de l'exploitation minière jusqu'en 2025. La quantité de résidus miniers produite annuellement est d'environ 2,5 Mt et la quantité de stériles miniers est d'environ 500 000t.

Ce plan de restauration présente les objectifs de restauration visés, les travaux proposés, les échéanciers pour la restauration progressive du site minier ainsi qu'une estimation des coûts de restauration. Il présente aussi l'état des travaux de restauration effectués de façon progressive.

Les mesures de protection, de réaménagement et de restauration présentées dans le plan de restauration ont pour objectif de remettre le site de Mine Éléonore dans un état satisfaisant, tel que défini à la Section 4-1 du *Guide de Préparation du Plan de Réaménagement et de Restauration des Sites Miniers au Québec* (MERN, novembre 2017), c'est-à-dire :

- Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- Limiter la production et la propagation de substances susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi;
- Remettre le site dans un état visuellement acceptable pour la collectivité;
- Remettre le site des infrastructures (en excluant les aires d'accumulation) dans un état compatible avec l'usage futur.

Le plan de restauration vise aussi à minimiser les impacts sur les fonctions écologiques du territoire et du paysage (ex. protection de l'eau, des valeurs culturelles, des sources alimentaires sauvages). L'intégration des meilleures pratiques et connaissances scientifiques a guidé l'élaboration du plan de restauration de Mine Éléonore.

L'exploitation actuelle du gisement Roberto fournit à lui seul, 100% de la production totale de minerai. Le complexe minier de la mine Éléonore comprend principalement une mine souterraine, un concentrateur, deux (2) haldes à stériles miniers, un parc à résidus miniers, une usine de traitement des eaux industrielles, un campement pour travailleurs ainsi qu'une piste d'atterrissage.

De façon générale, les essais statiques indiquent que les stériles miniers des haldes sont considérés potentiellement générateurs d'acidité (PGA) et potentiellement lixiviables en métaux (PLM). Quant aux résidus miniers, ils sont considérés comme étant non générateurs d'acidité (NGA) et potentiellement lixiviables en arsenic (PLA). Par conséquent, les concepts de restauration proposés dans le présent plan de restauration tiennent compte du type de rejets miniers à gérer.

Les principales mesures prévues au plan de réaménagement et de restauration du site de Mine Éléonore sont les suivantes :

- Caractérisation des sols et des sédiments et, lorsque requis, gestion de ceux-ci en vertu de la règlementation en vigueur;
- Démantèlement ou enlèvement de tous les bâtiments et autres infrastructures de surface pour lesquels aucun usage alternatif n'aura été identifié, incluant les lignes de transport d'électricité, les conduites d'eau, etc.;
- Utilisation de l'approche 3RV-E : la réduction à la source, le réemploi, le recyclage et la valorisation seront donc privilégiés pour la gestion de toutes les matières résiduelles générées par les travaux de fermeture;
- Sécurisation des monteries de ventilation et des rampes d'accès par obturation;
- Élimination des haldes à stériles d'ici la fin de l'exploitation, en retournant les stériles dans les fosses et/ou sous terre;
- Restauration du parc à résidus par un recouvrement multicouche avec géomembrane;
- Reprofilage et mise en végétation des sites miniers et des chemins.

Le coût en capital pour la restauration du site de la Mine Éléonore est estimé à 57 337 924$. Ces coûts sont en dollars canadiens de 2020. Les travaux de restauration s'échelonneront sur une période d'environ trois (3) ans et le suivi agronomique et environnemental sur une période minimale de dix (10) ans une fois les travaux de restauration terminés. Il est considéré de façon hypothétique que ces travaux débuteraient en 2026.

2.2 Identification du requérant

La révision du plan de réaménagement et de restauration du site des opérations minières de Mine Éléonore est présentée par :

Goldcorp Canada Ltée - Mine Éléonore
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda, QC, J9Y 0G3, Canada

Responsable :
Geneviève Pépin, Directrice durabilité et relations externes (intérim)
genevieve.pepin@newmont.com, 819.865.4102

Une copie de la résolution du conseil d'administration autorisant Geneviève Pépin à soumettre le plan de restauration est disponible à l'Annexe B.

Depuis le 1er janvier 2020, le nom de l'entreprise est désormais Goldcorp Canada Ltd - Mine Éléonore (NEQ 1175143545) suite la fusion de Les Mines Opinaca Ltée (NEQ 1146066668) et Goldcorp Canada Ltd. Goldcorp Canada Ltd est une filiale de Newmont.

Le siège social de la compagnie est situé à l'adresse suivante :

Siège social de Newmont Goldcorp
6363 South Filddler's Green Circle
Greenwood Village, Colorado
Suite 800 (CO 80111)

Le plan de restauration a été préparé par :

SNC-Lavalin inc.
Mines et Métallurgie
5500, boulevard des Galeries, Québec (QC) G2K 2E2

Une lettre formelle indiquant que SNC a été mandatée par Mine Éléonore pour la préparation de la première mise à jour du plan de restauration du site est présentée à l'Annexe B.

2.3 Emplacement et description du terrain

2.3.1 Localisation

Mine Éléonore, extrait l'or du gisement aurifère Roberto localisé à l'extrémité nord-est du réservoir Opinaca, dans le territoire de la Baie-James (région administrative 10 du Québec), à environ 190 km à l'est de la communauté crie de Wemindji et à 350 km au nord de la ville de Matagami. La propriété est accessible par voie terrestre et par avion à longueur d'année; il y a d'ailleurs une piste d'atterrissage sur le site même.

Les coordonnées à la surface des zones minéralisées sont les suivantes :

- Latitude :52°41' 58,37" N
- Longitude :76°05' 13,13'' O
- SNRC :33 C/09
- Zone UTM 18 (NAD83) / 5 839 397 N / 426 542 E

Mine Éléonore est détenteur de claims miniers dans le secteur de la mine Éléonore. En vertu des articles 100 à 107 et 115.1 à 117 de la Loi sur les Mines, Mine Éléonore possède un bail minier pour ses activités d'exploitation. Ainsi, la propriété comprend 368 claims couvrant 267 305 hectares. Les claims se trouvent sur des terres publiques de catégorie III en vertu de la Convention de la Baie-James et du Nord-du-Québec (les autochtones possèdent des droits exclusifs de chasse, de trappe et de pêche pour certaines espèces sur ces terres). Tous les claims qui composent la propriété sont des cellules désignées dans les feuillets 33C09 et 33B12 du Système National de Référence cartographique du Canada (SNRC). La figure 2-1 montre une carte des claims détenus par Mine Éléonore ainsi que la localisation du site. Une liste détaillée des claims est présentée à l'Annexe C.

Le propriétaire du droit foncier des terrains visés par le présent plan de restauration est le gouvernement du Québec. Ainsi, un bail de location des terres est exigé en vertu des articles 47 à 50 de la *Loi sur les terres*

du Domaine de l'État, tant pour l'emplacement des bâtiments de surface que pour l'emplacement des aires d'accumulation. Le bail minier de la mine Éléonore émis en 2014 par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) est d'une durée initiale de 20 ans et porte le numéro 1009 (locataire depuis le 21 février 2014). Mine Éléonore détient également 21 baux de surfaces pour des infrastructures minières et pour l'exploitation de bancs d'emprunt. Une liste détaillée des baux de surface est présentée à l'Annexe D.

Le territoire est aussi utilisé par les membres de la communauté crie Wemindji, notamment pour la chasse, la pêche et le trappage. Notons également la présence d'Hydro-Québec dans le secteur ouest du réservoir Opinaca, opérant l'ouvrage régulateur de la Sarcelle et la digue OA 01.

Les activités d'exploitation minière de la mine Éléonore ont pour objectif l'extraction de l'or du gisement Roberto. Elles comprennent plus particulièrement la mine souterraine, le concentrateur et les bâtiments connexes, l'usine de remblai en pâte, la halde à stériles miniers de la zone industrielle et du parc à résidus miniers, le parc à résidus miniers ainsi que l'usine de traitement des eaux industrielles et les infrastructures connexes. Les activités d'exploitation comprennent aussi un campement pour 600 travailleurs ainsi qu'une piste d'atterrissage à proximité du site. D'autres infrastructures de soutien sont nécessaires aux activités minières, dont des bancs d'emprunt, un poste électrique, un site d'entreposage de carburant, un site d'enfouissement et un système d'approvisionnement et de traitement de l'eau potable ainsi qu'un système de traitement des eaux usées domestiques. La figure 2-2 montre la localisation des installations de la mine Éléonore.

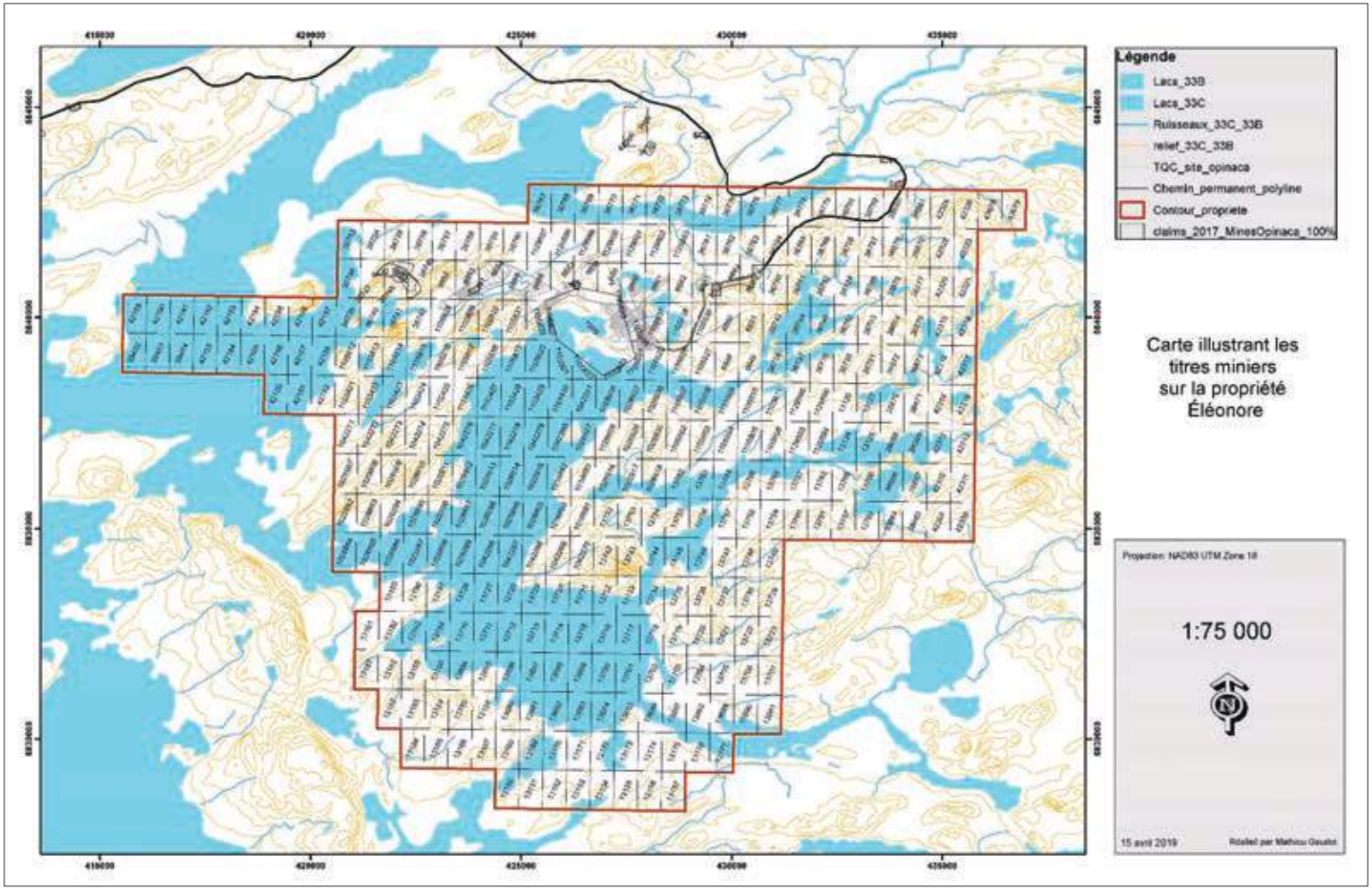


Figure 2-1 : Localisation des claims de la propriété Éléonore

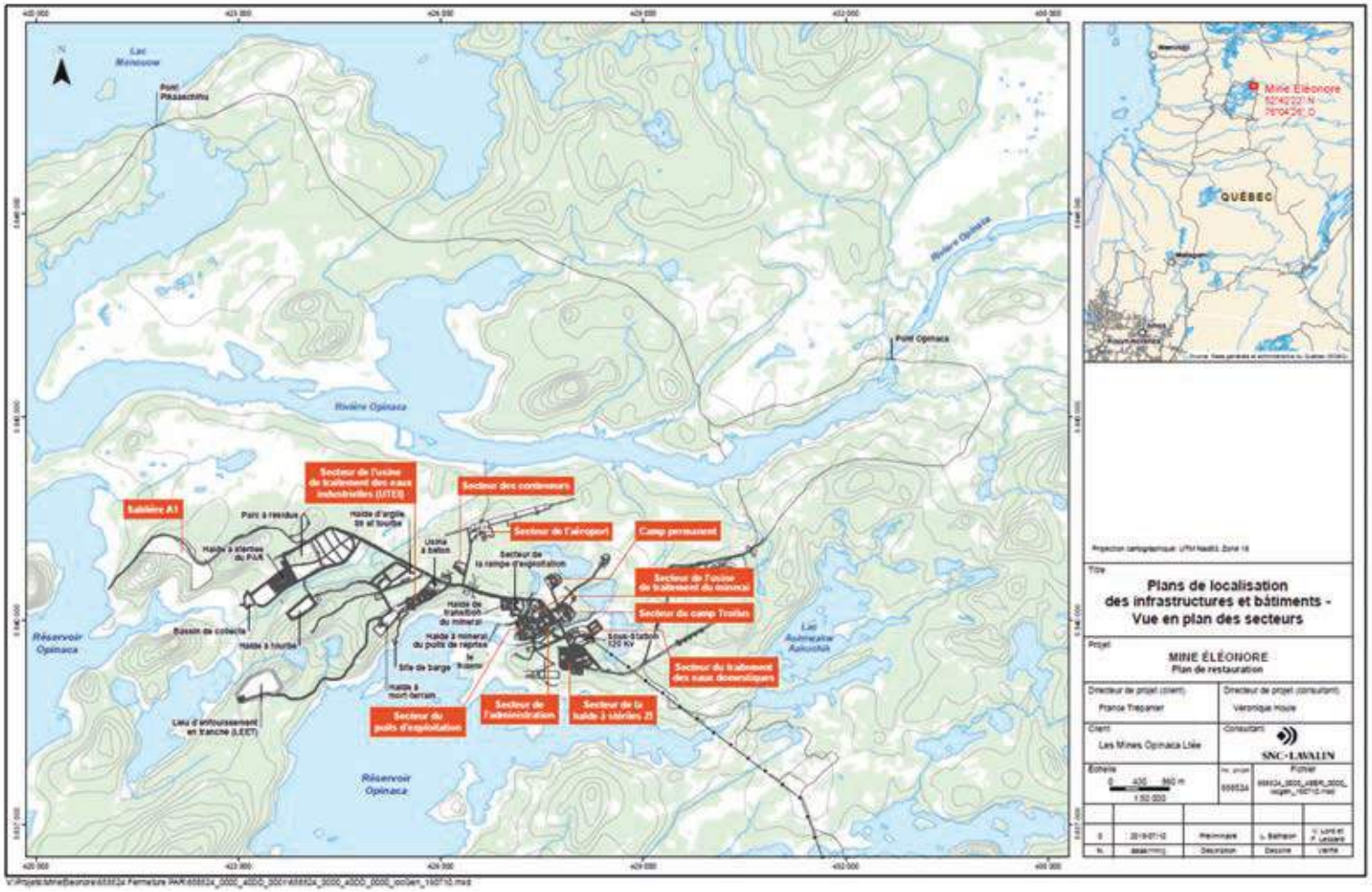


Figure 2-2: Localisation des installations de la mine Éléonore

2.3.2 Description du terrain

Le secteur de la mine Éléonore chevauche deux unités physiographiques : les basses-terres et les hautes-terres de la Baie-James. Le relief de ce secteur correspond essentiellement à une série de collines discontinues, dont les sommets s'élèvent rarement à plus de 300 m au-dessus du niveau de la mer. Les zones de terrasse se situent majoritairement à des altitudes supérieures à 220 m au-dessus du niveau de la mer (Roche, 2007). Les dépôts de surface du secteur sont d'origine glaciaire et correspondent le plus souvent à une couche de till indifférencié d'épaisseur variable qui repose directement sur la roche en place. Le sable et le gravier sont des matériaux meubles pouvant être exploités à proximité du site minier et disponibles en grande quantité.

Pour une description complète du milieu ambiant (biologique et humain), se référer à la section 2 de la version antérieure du plan de réaménagement et de restauration du site des opérations minières de Mine Éléonore (Les Mines Opinaca ltée, 2011).

2.4 Géologie et minéralogie

2.4.1 Contexte géologique

Le gisement d'or de la mine Éléonore comprend plusieurs zones: lentilles aurifères de la zone Roberto (ROB1), de la zone Roberto est (ROB2), de la zone sud (ZSUD) et de la zone du Lac (ZLAC). L'ensemble aurifère est situé à proximité de l'intrusion du lac Ell et est encaissé par des roches sédimentaires affectées par plusieurs phases de déformation (voir figure 2-3). Plus de 1094 sondages ont été forés afin de déterminer l'étendue des zones aurifères latéralement et en profondeur. Environ 30 tranchées ont été excavées afin d'exposer les zones aurifères et ainsi en étudier les caractéristiques géologiques et structurales. Bien que l'origine de la minéralisation aurifère demeure incertaine, ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Le système aurifère de la mine Éléonore est contrôlé par la structure et encaissé dans des roches sédimentaires. Les cibles principales sur lesquelles se concentrent la plupart des activités de forage sont les zones Roberto (ROB1 et ROB2) et la zone du lac (ZLAC). La zone ZSUD n'est présentement pas incluse dans le plan d'exploitation minière.
- Les zones aurifères sont partiellement délimitées par type de roche, car elles sont associées à des unités sédimentaires finement litées (grauwacke). L'ensemble de roches hôtes fait probablement partie d'une séquence turbiditique.
- La minéralisation aurifère de la mine Éléonore est associée à de l'arsénopyrite disséminée dans des grauwackes, fortement altérés en assemblage de microcline, tourmaline brune, silice et actinote (ROB1) ou de diopside, tourmaline noire et silice (ROB2) avec présence de veines et de veinules de quartz.

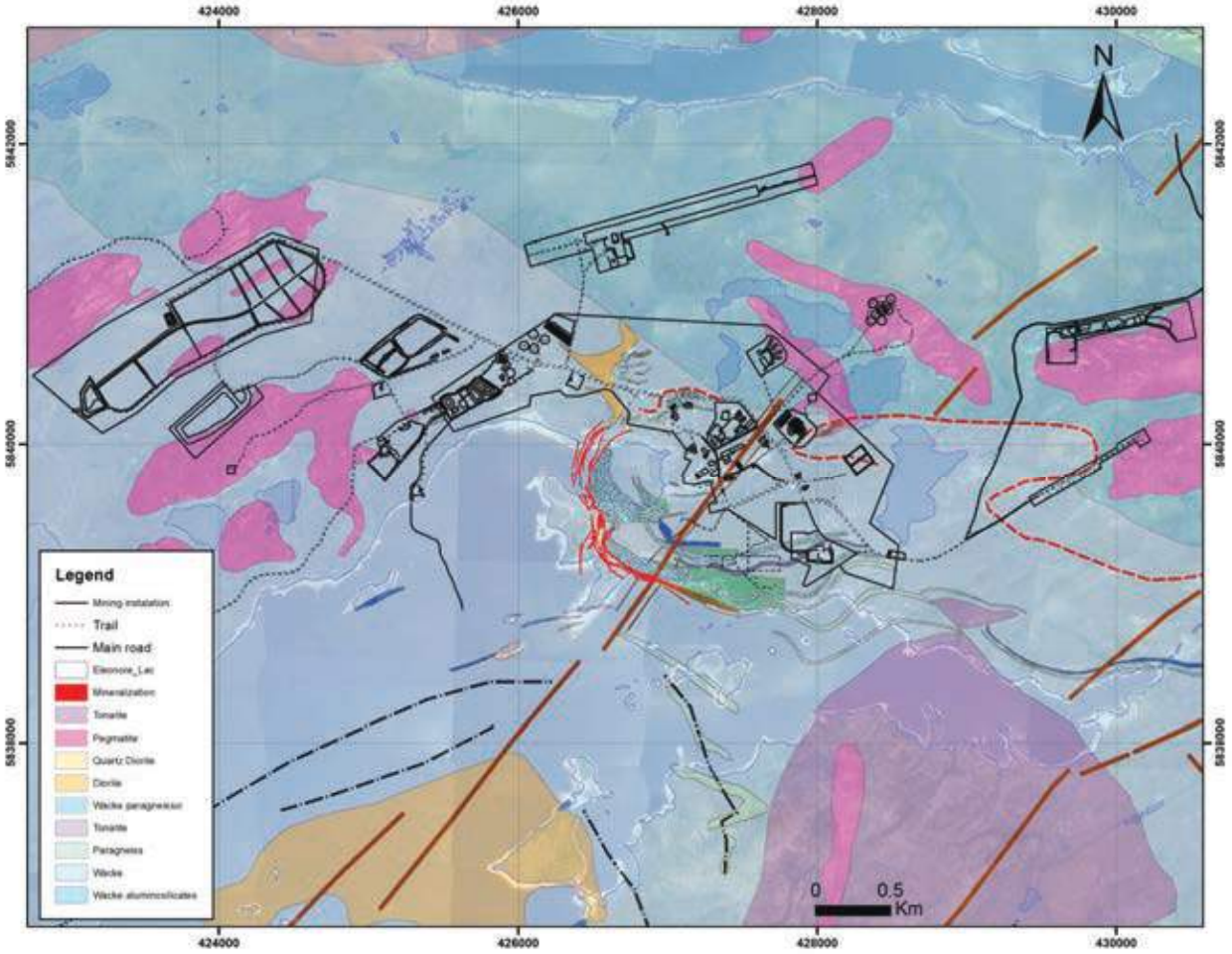


Figure 2-3 : Géologie régionale

2.4.2 Minéralisation

Le gisement Roberto est compris dans des unités de grauwacke finement litées (lits d'environ 10 cm) polydéformés au contact avec des unités de grauwacke contenant des aluminosilicates et des unités minces de conglomérats. Le gisement a une forme de croissant de 1,9 km de longueur. À ce jour, la minéralisation a été interceptée jusqu'à 1400 m de profondeur. Toutes les zones demeurent ouvertes latéralement et en profondeur.

La principale zone aurifère consiste en plusieurs zones subparallèles contenant des stockwerks de veines et veinules de quartz, tourmaline, actinote, arsénopyrite et pyrrhotine entourées de zones de remplacement riches en microcline (altération potassique) et en tourmaline (brune à noire) renfermant des proportions variables d'arsénopyrite et de pyrrhotine disséminées. On y retrouve également des concentrations locales de pyrite, sphalérite, bornite et chalcopyrite. L'éponte supérieure des zones aurifères est caractérisée par un grauwacke renfermant des porphyroblastes centimétriques d'aluminosilicates, des zones

métasomatiques grenatifères métriques et une altération potassique modérée. L'éponte inférieure est caractérisée par des unités de paragneiss contenant un pourcentage élevé de biotite, un rubanement leucocrate et mélanocrate, et des dykes de pegmatite et veines de quartz centimétriques à métriques. Les unités de paragneiss généralement observées sur la propriété constituent probablement des équivalents métamorphiques du grauwacke se trouvant à proximité. La minéralisation aurifère est facilement reconnaissable à l'œil. Elle est d'une couleur brun foncé (en raison d'altérations de microcline et tourmaline) et renferme généralement une forte concentration de sulfures. Inversement, la roche encaissante stérile est généralement d'une couleur gris pâle à foncé et renferme peu de sulfures. La concentration en sulfures des zones aurifères varie de 2 à 5 %. Ceux-ci sont principalement sous forme d'arsénopyrite, de pyrrhotine et de pyrite. Les roches stériles peuvent contenir des sulfures, généralement sous forme de pyrrhotine, mais en de plus faibles concentrations (traces à 2 %), et principalement dans l'éponte supérieure structurale.

À certains endroits, les zones aurifères forment des lentilles stratoïdes subparallèles et superposées (jusqu'à 5 à 6 lentilles), lesquelles sont séparées par des couches de 10 à 50 cm de roches stériles à basse teneur. Leurs vraies épaisseurs sont généralement de 5 à 6 m et peuvent atteindre jusqu'à 20 m d'épaisseur localement. La minéralisation aurifère est antérieure aux dernières phases de déformation, car elle est plissée et présente un évident épaississement dans la zone charnière. À l'échelle d'échantillonnage actuelle, les zones aurifères ne sont pas boudinées, ce qui laisse croire que la contrainte est modérée. Une transposition post minéralisation peut également expliquer quelques-uns des épaississements observés dans les zones aurifères. Les zones aurifères de la mine Éléonore montrent un fort pendage à l'est et une inclinaison abrupte vers le nord-est. La séquence sédimentaire a une polarité vers l'ouest; la séquence est donc renversée.

2.5 Caractérisation géochimique du stérile minier, du minerai et des résidus miniers

Les résultats ainsi que l'interprétation présentés dans cette section sont tirés de rapports d'études de caractérisations antérieures et récentes du minerai, des stériles et des résidus miniers (URSTM, 2013, 2015 et 2018 ; Coulombe et al., 2017), du plan de restauration de 2011 (Les Mines Opinaca ltée, 2011) ainsi que des résultats du suivi des stériles et résidus miniers réalisés par la mine Éléonore (composites trimestriels). Les études de caractérisation du minerai, des stériles et des résidus miniers et les résultats d'analyses internes sont présentés à l'Annexe E.

2.5.1 Caractérisation du minerai

Le Tableau 2-1 présente les résultats provenant du bilan du potentiel de génération de DMA des échantillons de stériles miniers prélevés, tel que tiré des études mentionnées ci-dessous et du suivi interne de Mine Éléonore.

L'URSTM a réalisé une caractérisation (analyses physiques, chimiques et minéralogiques) sur deux échantillons de minerai (URSTM, 2013). Les échantillons ont également été soumis à des essais en vue de caractériser leur potentiel de génération d'acidité (PGA) à l'aide du bilan acide-base (ABA) modifié (Sobek et al., 1978, et modifié par Lawrence and Wang, 1997) fondé sur la détermination du potentiel générateur d'acidité (PA) et neutralisant (PN) ainsi que sur le potentiel net de neutralisation (PNN = PN-PA) et le ratio PN/PA (RPN). Cette approche statique permet d'évaluer le PGA des stériles et résidus miniers produits.

Pour le calcul du PGA, il est aussi nécessaire d'analyser la valeur du soufre total (%S_{tot}) obtenue à l'aide d'un appareil qui mesure le soufre et le carbone total (selon la norme MA. 310-CS 1.0 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec: CEAEQ, 2013). Les valeurs du S_{tot} et du PGA sont comparées à la Directive 019 (D019) qui considère qu'un résidu minier est acidogène si S_{tot} > 0,3 % et s'il est caractérisé par au moins une des deux conditions suivantes : 1) le PNN < 20 kg $CaCO_3$/t et le RPN < 3. Les échantillons analysés provenaient respectivement des zones Roberto et Roberto-Est. Cette caractérisation montre les conclusions suivantes :

- Propriétés géotechniques : Les résultats obtenus pour la densité relative des grains (Dr) des deux échantillons de minerai sont du même ordre de grandeur (2,83 et 2,91). La distribution granulométrique obtenue pour les deux échantillons est similaire, 90 % des particules du minerai sont inférieures à 8 mm;
- Composition chimique (méthode de spectrométrie d'émission atomique à plasma à couplage inductif: ICP-AES) : Les résultats montrent que les deux échantillons de minerai ont des compositions chimiques différentes. L'échantillon de minerai prélevé dans la zone Roberto est majoritairement composé de silicium (Si) et de potassium (K). Il contient également 3,4 % de fer (Fe), 3,4 % d'aluminium (Al), et 1,3 % d'arsenic (As). Les éléments typiquement associés aux minéraux neutralisants (calcite et dolomite) sont également présents dans sa composition avec une teneur combinée de 1,4%. Cette teneur correspond à la somme des teneurs en calcium (Ca), magnésium (Mg) et manganèse (Mn). Le minerai contient également du chrome (Cr), du nickel (Ni) et du titane (Ti). L'échantillon de minerai prélevé dans la zone Roberto-Est est majoritairement composé de Si. Il contient également 5 % de Ca, 2,6 % de Mg, 2,4 % de Fe et 1,9% d'Al. Ce minerai contient également de l'As, du Cr, du Ni et du Ti en plus faible proportion;
- Composition minéralogique (méthode de diffraction des rayons X: DRX) : Les résultats obtenus pour l'échantillon prélevé dans la zone Roberto indiquent qu'il contient trois phases minéralogiques majeures, soient le quartz, la microcline et la tourmaline. L'échantillon contient également des traces de chlorite et de muscovite. Les résultats obtenus pour l'échantillon prélevé dans la zone Roberto-Est indiquent que sa composition minéralogique comporte du quartz, de la microcline, de la tourmaline, de l'amphibole et de l'augite. L'interprétation préliminaire de la minéralogie indique que les concentrations en Ca et Mg dans le minerai pourraient s'expliquer par la présence d'amphibole et d'augite;
- Teneur en soufre total (méthode four à induction): Pour le minerai provenant de la zone Roberto-Est, la teneur en Stot est de 0,09 % et pour le minerai provenant de la zone Roberto, elle est de 1,44% ;
- Potentiel d'acidification : Le PA est de 44,94 mg CaCO3/L pour le minerai de la zone Roberto et de 2,66 mg CaCO3/L pour le minerai de la zone Roberto-Est;
- Potentiel de neutralisation : Pour l'échantillon de la zone Roberto, le PN est de 0,5 mg CaCO3/L et pour l'échantillon de la zone Roberto-Est, il est de 2 mg CaCO3/L;
- Potentiel de génération d'acide : L'échantillon de minerai prélevé dans la zone Roberto est classé comme étant PGA, alors que l'échantillon de minerai prélevé dans la zone Roberto-Est est classé comme NGA.

Des analyses (ABA modifié et $\%S_{tot}$) sont aussi réalisées sur des échantillons de minerai prélevés par Mine Éléonore depuis 2017. Il s'agit plus précisément d'un composite trimestriel d'échantillons hebdomadaires provenant du laboratoire interne qui récupère les échantillons sous terre et les broie. Ces échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire externe (Laboratoire agréé H2Lab). Les résultats des analyses indiquent que le minerai a un PGA acidogène ($\%S_{tot}$ moyen de 1 entre 2017 et 2019).

Tableau 2-1 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide du minerai

Référence	Critère 1			Critère 2		Interprétation du potentiel de génération acide selon la D019
	S Total (%)	PA kg $CaCO_3$/t	PN kg $CaCO_3$/t	PNN kg $CaCO_3$/t	PN/PA	
URSTM, 2013 (SM-Roberto)	1,4	44,9	0,5	-44,4	0,01	Acidogène
URSTM, 2013 (SM-Roberto Est)	0,1	2,7	2,0	-0,7	0,75	Non générateur
Mine Éléonore, 2017	1,1	35,3	18,7	-16,0	0,53	Acidogène
Mine Éléonore, 2018	1,1	34,6	38,6	4,0	1,11	Acidogène
Mine Éléonore, 2019	1,4	42,5	29,8	-12,6	0,70	Acidogène

2.5.2 Caractérisation des stériles miniers

Classification des stériles miniers et essais réalisés

Puisque la minéralisation est associée aux minéraux sulfureux, une analyse du PGA a été effectuée sur les stériles miniers afin de déterminer s'ils sont générateurs de drainage minier acide. Le PGA des stériles miniers a été évalué selon le test standardisé bilan acide-base modifié (ABA) et par des essais de génération d'acidité nette (NAG test) qui consistent à oxyder les sulfures contenus dans les échantillons avec du peroxyde d'hydrogène.

Suite aux essais statiques, des essais cinétiques en cellules humides ont été réalisés pour valider le PGA incertain des lithologies wacke, wacke porphyroblastique, wacke metasomatisé, paragneiss. Ces essais sont normés par l'ASTM (*American Society for Testing and Materials,* ASTM D 5744-96). Cet essai consiste à utiliser 1 kg d'échantillon sec et de le rincer une fois par semaine avec 500 ml d'eau déionisée. Les rinçages sont suivis par trois (3) jours d'air sec et trois (3) jours d'air humidifié. Les eaux de rinçage sont analysées dans le but de savoir si elles sont acides et concentrées en métaux à la suite de leur écoulement dans les échantillons de rejets analysés. Les résultats des analyses des lixiviats sont comparés aux critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans les eaux de surface (critères RES) de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC) et de la D019.

La classification des stériles miniers afin de déterminer s'ils sont lixiviables ou à risques élevés selon la définition de l'annexe 2 de la Directive 019 a aussi été évaluée. Les critères de comparaison pour leurs classifications sont décrits ci-après :

Pour qu'ils soient considérés lixiviables, il faut que :

- La teneur en métaux des échantillons soit supérieure aux critères A de l'annexe I de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC) tels que décrits dans son Guide d'intervention (MELCC, 2019).
- Lorsque la teneur en métaux est supérieure à ce critère, il est nécessaire de réaliser un essai de lixiviation selon le protocole TCLP (*Toxicity Characteric Leaching Procedure* EPA 1311). Les lixiviats des essais TCLP dépassent les critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans les eaux de surface (critère RES) de la PPSRTC sans toutefois dépasser les critères du tableau 1 de l'annexe 2 de la Directive 019.

Pour qu'ils soient considérés à risque élevé selon ces conditions :

- Si les teneurs en métaux sont supérieures au critère A de la PPSRTC, que les lixiviats des essais TCLP dépassent les critères de qualité des eaux souterraines faisant résurgence dans les eaux de surface (critère RES) de la PPSRTC et que les lixiviats dépassent les critères du tableau 1 de l'annexe 2 de la D019.

Sommaire des résultats

Le Tableau 2-2 présente les résultats provenant du bilan du potentiel de génération de DMA des échantillons de stériles miniers prélevés, tel que tiré des études mentionnées ci-dessous et du suivi interne de Mine Éléonore.

Les travaux de caractérisation menés par l'URSTM (Coulombe et al., 2017) sur les stériles miniers de la halde de la zone industrielle (halde ZI située au sud-est de la zone industrielle) pour évaluer leur potentiel de valorisation en tant que matériaux de construction pour la conception d'un système de recouvrement ont permis de détecter des concentrations significatives en As de l'ordre de 166 mg/kg. Les analyses microscopiques montrent que l'As serait probablement associé à l'oxydation de l'arsénopyrite et/ou de la dissolution de la löllingite. Les stériles miniers possèdent une très faible concentration en carbonates (dolomite), de l'arsénopyrite et de la pyrrhotite réactive observées sous forme libre et avec des degrés d'exposition variables. Les résultats des tests statiques classifient le PGA des stériles miniers comme incertain.

De 2017 à 2018, les lixiviats de la cellule de terrain étudiée par l'URSTM (2019) ont montré des pH près de 6. Il est à noter que trois pH inférieurs à 6 ont été mesurés au cours de l'essai. De plus, les lixiviats de la cellule de terrain de stériles miniers ont révélé des concentrations supérieures aux critères du PPSRTC pour les éléments suivants : cobalt (Co), mercure (Hg), cadmium (Cd), chlorures (Cl^-) et nitrates (NO_3^-). Un des rinçages des cellules de terrain avait également des concentrations en nickel (Ni) supérieures au critère de la D019. Il est à noter que les cellules de terrain étudiées par l'URSTM sont toujours en cours et seront poursuivies dans les années à venir. Les résultats des cellules expérimentales discutés dans cette section correspondent donc aux résultats des deux (2) premières années.

Les essais cinétiques en colonnes instrumentées réalisés par l'URSTM ont permis d'évaluer le comportement géochimique des stériles miniers, afin de statuer sur leur PGA (URSTM, 2018 et URSTM, 2019). Les essais sont présentement en cours et les résultats présentés proviennent des 350 premiers jours d'essais, ce sont donc des résultats préliminaires. Selon les résultats, les stériles miniers (0-50 mm) n'ont pas atteint de pH acide (pH minimum de 7,33). Les trois premiers rinçages étaient caractérisés par des pH > 9,5 et dépassaient ainsi le critère de la D019.La concentration des métaux (As, Cu, Ni, Zn) mesurée dans les eaux d'exfiltration respecte également ces critères. Une autre des conclusions de cette étude est qu'il pourrait y avoir production de drainage minier acide (DMA) par les stériles miniers si la granulométrie utilisée est différente. Cet élément est validé en comparant les résultats de la qualité d'eau des essais en colonnes avec ceux d'un essai de terrain en cours (cellules expérimentales) qui est composé de stériles miniers plus fins (0-100 mm). Selon les résultats de terrain, les métaux Cu, Ni et Zn sont beaucoup plus mobiles qu'en laboratoire, mais l'inverse s'observe pour l'As qui est peu mobile sur le terrain par rapport au laboratoire. La mobilité des métaux dans les cellules de terrain est fortement influencée par les faibles valeurs de pH (pH minimum de 5,52). Pour ce qui est des essais en colonne et de terrain, ils se poursuivent jusqu'à l'atteinte de la stabilité géochimique des eaux d'exfiltration. Les résultats subséquents de ces essais seront soumis au MERN lorsqu'ils seront terminés.

Des analyses (ABA modifié et $\%S_{tot}$) sont aussi réalisées sur des échantillons de stériles miniers prélevés par Mine Éléonore depuis 2016. Il s'agit plus précisément d'un composite trimestriel d'échantillons hebdomadaires provenant du laboratoire interne qui récupère les échantillons sous terre et les broient. Ces échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire externe (Laboratoire agréé H2Lab). Les résultats des analyses indiquent que les stériles miniers ont un PGA incertain ($\%S_{tot}$ moyen de 0,4 entre 2016 et 2019). Les résultats sont présentés à l'Annexe E.

Tableau 2-2 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide des stériles miniers

	Critère 1			Critère 2		Interprétation du potentiel de génération d'acide*	
Référence	**S Total (%)**	**PA kg $CaCO_3$/t**	**PN kg $CaCO_3$/t**	**PNN kg $CaCO_3$/t**	**PN/PA**	**D019**	**Bouzahzah (2013) ; Ferguson et Morin (1991) ; Miller et al. (1991)**
Mine Éléonore, 2016	0,43	4,1	26,2	22,2	7,8	Non générateur	Non générateur
Mine Éléonore, 2017	0,39	11,9	28,6	16,7	2,4	Acidogène	Incertain
Coulombe et al., 2017	0,22	6,5	7,2	0,7	1,1	Non générateur	Incertain
URSTM, 2018	0,32	9,6	17,0	7,4	1,77	Acidogène	Incertain
Mine Éléonore, 2018	0,31	9,7	32	22,3	3,41	Non générateur	Non générateur
Mine Éléonore, 2019	0,42	13,2	33,2	20,0	2,5	Acidogène	Incertain

*L'interprétation du potentiel de génération d'acidité des matériaux se base principalement sur les deux critères de définition des résidus miniers acidogènes présentés dans la Directive 019[1]. Les résidus sont considérés acidogènes si les deux critères suivants sont satisfaits : **Critère 1** : Teneur en soufre total > 0,3%, **Critère 2** : PNN < 20 kg $CaCO_3$/t et/ou PN/PA < 3.

A titre de comparaison, une étude de Bouzahzah[2], publiée en 2013, préconise des valeurs-seuils différentes basées sur le critère PN/PA tel que :
PN/PA < 1 → résidus acidogènes
PN/PA > 3 → résidus non générateurs d'acidité
1 < PN/PA < 3 → zone d'incertitude
A titre de comparaison, des études de Ferguson et Morin[3] et Miller et al,[4] publiée en 1991, préconise des valeurs-seuils différentes basées sur le critère PNN tel que :
PNN < -20 CaCO3/t → résidus acidogènes
PNN > 20 CaCO3/t → résidus non générateurs d'acidité
-20 CaCO3/t < PN/PA < 20 CaCO3/t → zone d'incertitude

[1] Directive 019 sur l'industrie minière publiée par le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Mars 2012.
[2] Bouzahzah, H., 2013. Modification et amélioration des tests cinétiques pour une prédiction fiable du drainage minier acide. Thèse, UQAT, Rouyn-Noranda.
[3] Ferguson, K. D., Morin, K. A., 1991. The prediction of acid rock drainage—lessons from the database. In Second international conference on the abatement of acidic drainage. Conference Proceedings (Vol. 1).
[4] Miller, S. D., Jeffery, J. J., Wong, J. W. C., 1991. Use and misuse of the acid base account for "AMD" prediction. In Proceedings of the 2nd International Conference on the Abatement of Acidic Drainage, Montréal, Quebec, pp. 16-18.

2.5.3 Caractérisation des résidus miniers

Pour éviter le drainage minier acide des résidus miniers, la mine Éléonore utilise un procédé de désulfuration pour réduire la teneur en sulfure (pyrrhotite, arsénopyrite, pyrite) de ceux-ci. Ce procédé permet de réduire le contenu en sulfures, qui se situe entre 1 et 2%, à environ 0,2 % (rendement d'environ 80%) par flottation et de produire deux types de résidus: un résidu désulfuré et un résidu sulfureux aussi appelé concentré de sulfures (URSTM, 2017). Les résidus miniers désulfurés sont d'abord désulfurés, décyanurés puis épaissis et filtrés à un pourcentage solide d'environ 84% pour être ensuite transportés par camion au parc à résidus (PAR). Ces résidus miniers représentent 93% de la quantité totale produite et 7% constituent le concentré de sulfures retourné sous terre sous forme de remblai en pâte cimenté. Une partie des résidus désulfurés sont également envoyés sous terre dans le remblai pour un total d'environ 30%. Plusieurs études, citées ci-dessous, ont été réalisées sur les résidus miniers afin de déterminer le PGA et le potentiel de lixiviation à l'aide d'essais statiques et cinétiques en laboratoire et sur le terrain. Le Tableau 2-3 présente les résultats provenant du bilan du potentiel de génération de DMA des échantillons de résidus miniers prélevés, tel que tiré des études mentionnées ci-dessous et du suivi interne effectué par Mine Éléonore.

En 2015, l'URSTM a réalisé une caractérisation exhaustive (analyses physiques, chimiques et minéralogiques) sur un échantillon de concentré de sulfures et deux échantillons de résidus miniers désulfurés (URSTM, 2015). Les échantillons ont aussi été placés dans des mini cellules d'altération afin d'évaluer leur comportement géochimique, lorsqu'exposés à l'air et l'eau. L'échantillon de résidus miniers désulfurés a également été soumis par la suite à un essai en cellule humide.

- Propriété géotechnique: Le Dr des résidus miniers désulfurés est entre 2,76 et 2,78, tandis que le concentré de sulfures montre un Dr de 3,33. La présence de sulfures dans le concentré augmente la densité comparativement au résidu minier désulfuré. La distribution granulométrique des particules du concentré indique que 90% de celles-ci sont de taille inférieure à 16 µm, alors que le résidu minier désulfuré contient 20% de particules de cette taille. Le concentré est significativement de taille plus fine et cette différence dans la distribution granulométrique peut s'expliquer par le fait que la désulfuration est réalisée en amont du traitement visant la récupération aurifère (le concentré est broyé pour récupérer l'or qu'il contient).
- Composition chimique (méthode ICP-MS): Les résidus désulfurés sont majoritairement composés de 1,8 % à 2,8 % de Fe et 0,4 à 0,1 % d'As tandis que le concentré de sulfures contient 19 % de Fe et 5,5 % d'As.
- Composition minéralogique (méthodes DRX et microscope électronique à balayage électronique: MEB) : Principalement composés de silicates (plagioclases, épidote, glauconite), les deux types de résidus ne contiennent aucun carbonate; ceci signifie que la neutralisation de l'acidité produite par l'oxydation des sulfures provient uniquement des silicates présents dans les résidus miniers. Le concentré de sulfures est composé d'une forte proportion de sulfures, soit environ 21 % de pyrrhotite (FeS) et 10% d'arsénopyrite (FeAsS). Le métalloïde As, présent dans les deux types de résidus, est associée à l'arsénopyrite et est accessoire à la löllingite (FeAs2), une espèce minérale composée d'arséniure de fer. Il est également associé à la gersdorffite (NiAsS) riche en antimoine dans le concentré de sulfures.

- Teneur en soufre (méthode four à induction): Pour les résidus miniers désulfurés, la teneur en S_{tot} est de 0,21 % à 0,26 % et de 11 % pour le concentré de sulfures.
- Essais en mini cellules d'altération : Les essais ont été réalisés sur les échantillons sulfureux, désulfurés ainsi que sur des mélanges des deux types de résidus miniers à différentes proportions (90 % désulfurés-10% sulfureux, 80% désulfurés - 20% sulfureux, 60% désulfurés - 40 % sulfureux, 50 % désulfurés - 50% sulfureux) et comprenaient 30 cycles de rinçage. Pour tous les mélanges, les lixiviats dépassent le critère de la Directive 019 pour l'As. Dans le cas des mélanges 90% et 80% désulfurés, de fortes concentrations en As ont été observées dans les derniers rinçages. Les lixiviats des mélanges 80%, 60% et 50% désulfurés montrent également des dépassements pour le Zn, le Ni et le Fe. Tous les mélanges et la mini cellule de concentré de sulfures ont généré des lixiviats avec des pH près de 4, tandis que la mini cellule de résidus miniers désulfurés a généré des lixiviats à des pH près de 7,5 tout au long de l'essai.
- Essais en cellule humide : Les essais ont été réalisés sur un échantillon de résidus miniers désulfurés. Les pH des lixiviats étaient entre 7 et 8 tout au long de l'essai. Des dépassements en As ont été observés entre le 91^{e} et 209^{e} jour de l'essai par rapport au critère de moyenne acceptable de la D019.

Les travaux de caractérisation menés par l'URSTM (Coulombe et al., 2017) sur les résidus miniers désulfurés confirment les concentrations élevées en As dans le lixiviat et son association à l'oxydation de l'arsénopyrite et/ou de la dissolution de la löllingite. Les résidus miniers désulfurés possèdent aussi une très faible concentration en carbonates (dolomite) ainsi que de l'arsénopyrite et de la pyrrhotite réactive observées sous forme libre et avec des degrés d'exposition variables. Il est à noter que la concentration en As dans les résidus miniers désulfurés actuels est deux fois inférieure (909 mg/l) à celle dans les résidus miniers désulfurés anciens (1741 mg/l). Cela est dû à l'optimisation du procédé de flottation. Les résultats des tests statiques classifient le PGA des résidus miniers désulfurés comme incertain.

De 2017 à 2018, les lixiviats de la cellule de terrain (cellule témoin composée de résidus filtrés et désulfurés) étudiée par l'URSTM (2019) ont montré des pH près de l'alcalinité (entre 8 et 9). De plus, les concentrations d'As demeurent supérieures aux critères de la D019 (entre 1 et 3 mg/L). Il est également à noter que les lixiviats de la cellule de terrain de résidus désulfurés ont eu des concentrations supérieures aux critères du PPSRTC pour les éléments suivants : Co, Hg et Cl^{-}.

Les essais cinétiques en colonnes instrumentées réalisés par l'URSTM (2018) consistaient, entre autres, à évaluer le comportement géochimique des résidus miniers désulfurés. Selon les résultats, les résidus miniers désulfurés respectent les critères du pH, du cuivre (Cu) et du nickel (Ni) de la D019. Les résultats des essais en colonne dépassent les critères de la D019 pour l'arsenic (As) pour tous les rinçages et pour le zinc (Zn) pour un rinçage. Selon les résultats des essais en cours, les résidus miniers ne sont pas générateurs de DMA, mais pourraient produire un drainage neutre contaminé (DNC) en As à long terme.

Des analyses (TCLP, ABA modifié et $\%S_{tot}$) sont aussi réalisées sur des échantillons prélevés par la mine Éléonore depuis 2015. Il s'agit plus précisément d'un composite trimestriel d'échantillons hebdomadaires prélevés à la sortie d'un échantillonneur localisé dans l'usine de traitement du minerai. Ces échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire externe (Laboratoire agréé H2Lab). Les résultats des analyses indiquent que les résidus miniers désulfurés sont lixiviables en As (concentration moyenne de 780 mg/l en As et moyenne de 2,9 mg/l d'As pour les analyses TCLP de 2014 à 2015) et NGA. Les résultats montrent également que

le $\%S_{tot}$ des résidus miniers désulfurés actuels (environ 0,15%) est environ deux fois moins élevé que les résidus miniers désulfurés anciens (entre 2014 et 2016, la moyenne du $\%S_{tot}$ est de 0,35).

Tableau 2-3 : Résultats des analyses du potentiel de génération d'acide des résidus miniers

	Critère 1			Critère 2		Interprétation du potentiel de génération d'acide		
Référence	**S Total (%)**	**PA kg $CaCO_3$/t**	**PN kg $CaCO_3$/t**	**PNN kg $CaCO_3$/t**	**PN/PA**	**D019**	**Bouzahzah (2013)**	**Ferguson et Morin (1991) ; Miller et al. (1991)**
Mine Éléonore, 2015	0,40[1]	10,6	23,2	12,6	2,0	Acidogène	Incertain	Incertain
Mine Éléonore, 2016	0,24	3,6	9,7	6,0	3,5	Non générateur	Non générateur	Incertain
Mine Éléonore, 2017	0,17	2,9	10,0	7,1	5,0	Non générateur	Non générateur	Incertain
Coulombe et al., 2017	0,24	3,8	10,4	6,6	2,7	Non générateur	Incertain	Incertain
Coulombe et al., 2017 (U54899, anciens résidus prélevés à ± 3,5 m de profondeur dans le PAR)	0,40[2]	9,0	9,5	0,5	1,1	Acidogène	Incertain	Incertain
URSTM, 2018	0,13	1,7	9,0	7,3	5,24	Non générateur	Non générateur	Incertain
Mine Éléonore, 2018	0,14	4,2	9,9	5,7	2,4	Non générateur	Incertain	Incertain
Mine Éléonore, 2019	0,14	4,2	9,9	5,7	2,4	Non générateur	Incertain	Incertain

Note :
1) En 2015 le concentrateur était en rodage et la flottation n'était pas encore optimisée.
2) Résidus datant probablement de la première année d'opération (2015).

2.5.4 Sommaire et interprétation des résultats des analyses géochimiques

De façon générale, les essais statiques indiquent que le minerai provenant de la zone Roberto est PGA et le minerai provenant de la zone Roberto-Est est NGA.

Les résidus miniers désulfurés sont NGA et ont le potentiel de générer du drainage neutre contaminé en As. Le concentré de sulfures est PGA et PLA.

Le PGA des stériles miniers est, quant à lui, classifié comme étant incertain. Selon les résultats des études de caractérisation et du suivi interne, les stériles miniers sont considérés PGA et PLM étant donné que leur gestion n'est pas basée sur la séparation des différentes lithologies. Tous les stériles sont mélangés et gérés dans une même aire d'accumulation. Le concept de restauration proposé dans le présent plan de restauration tient compte de cette considération.

2.6 Historique du site visé par le plan de restauration

Le gisement Roberto a été découvert en 2003 par la société minière Mines Virginia (une entreprise fondée en 1990 et achetée en 2014 par Osisko). Plusieurs forages et analyses confirmaient un potentiel d'environ 9 millions d'onces d'or. L'acquisition du gisement aurifère par Les Mines Opinaca ltée (MOL), une filiale à part entière de la société Goldcorp (maintenant Goldcorp Canada Ldt) s'effectue dans le cadre d'une transaction avec Mines Virginia en 2006. Entre 2001 et 2012, la propriété a fait l'objet de plusieurs travaux de forage de surface totalisant quelque 483 900 m et 1 094 sondages, dont 346 (104 500 m) ont été réalisés par Mines Virginia et 748 (379 400) par MOL. De plus, en 2008, neuf (9) tranchées ont été creusées dans la zone nord par MOL. Afin de faciliter les travaux d'exploration, une piste d'atterrissage est construite en 2009. L'aménagement d'un puits d'exploration en 2010 et d'une rampe d'exploration en 2011 sont réalisés. La construction des installations permanentes du projet et du puits de production débute en 2012, suite à l'obtention du Certificat d'Autorisation (CA) gouvernemental en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* pour débuter l'exploitation. La mine Éléonore débuta la production d'or à un taux d'extraction de 3 000 tonnes de minerai par jour en 2014 avec une augmentation progressive jusqu'à 7 000 tm/j en 2018.

2.7 Autorisations diverses

La liste des diverses autorisations émises par les instances gouvernementales et municipales pour les activités minières de Mine Éléonore est présentée au tableau de l'Annexe F. Ce Tableau présente les documents (certificats d'autorisation, permis et autres attestations) obtenus auprès des autorités gouvernementales depuis 2011.

3.0 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES ACTUELLES ET FUTURES

3.1.1 Estimation des réserves minérales

Le gisement d'or en développement à la mine Éléonore contient environ 3,7 millions de tonnes de minerai de réserves prouvées à 6 gAu/t et 14,1 millions de tonnes titrant en moyenne 5,6 gAu/t de réserves probables. Cette estimation présentée au tableau 3-1 date du 30 juin 2018. L'exploration continue afin de

délimiter et d'élargir les extensions en profondeur du gisement. L'horizon minéralisé demeure ouvert en profondeur où il y a des travaux d'exploration actuellement en cours, 200 m sous les réserves minérales, afin de rechercher des extensions et des répétitions structurales.

Tableau 3-1 : Estimation des réserves minérales

Catégorie	Tonnes (Mt)	Teneur (g/t)	Contenu en Or (M oz)
Réserves prouvées	3,65	5,97	0,70
Réserves probables	14,14	5,61	2,55
Réserves totales	**17,78**	**5,69**	**3,25**

Note : Toutes les réserves et ressources minérales ont été estimées conformément aux normes de définition de l'ICM. Les réserves minérales ont été examinées et approuvées par Patrick Garretson, membre inscrit au SME, directeur des ressources et des réserves de NewmontGoldcorp, qui est une personne qualifiée au sens du Règlement 43-101.

3.1.2 Taux d'extraction et de traitement du minerai

Actuellement, la mine est en mesure de fonctionner à un taux de production moyen de 6 600 tm/j. Le développement d'un système de manutention pour les stériles miniers et le minerai pour le secteur inférieur de la mine augmentera la souplesse du plan minier. Toutefois, le plan minier (*« Life of mine planning - LOMP »*) suppose qu'un taux de production maximal d'environ 5 000 tm/j sera atteint en 2023, réduisant graduellement au cours des dernières années de l'exploitation minière, soit jusqu'en 2025. Le tableau 3-2 présente le plus récent bilan minier de 2020 à 2025.

Tableau 3-2 : Plan minier 2020 – 2025 (Bilan de matière préparé par Mine Éléonore – version juin 2020)

Année	Minerai extrait (tm)	Résidus dans le remblai (tm)	Résidus désulfurés au PAR (tm)	Stériles miniers extraits (tm)	Stériles en remblais rocheux (tm)	Stériles routes au PAR (tm)	Stériles vers halde ZI (tm)
2020	1 238 341	747 733	490 608	548 116	292 230	370 000	-114 114
2021	1 752 607	660 285	1 092 322	987 986	339 842	648 144	0
2022	1 699 810	558 814	1 140 997	852 120	325 669	526 451	0
2023	1 811 006	610 490	1 200 517	867 506	325 669	541 837	0
2024	1 459 973	571 893	888 081	239 797	332 260	370 000	- 462 464
2025	968 549	445 792	522 757	36 267	394 079	370 000	- 727 812
Total	**8 930 287**	**3 595 006**	**5 335 281**	**3 531 792**	**2 009 750**	**2 826 432**	**- 1 304 390**

Le taux de production de résidus miniers est assez semblable aux taux d'extraction du minerai puisque la teneur en or est relativement faible par rapport à la gangue. À partir de 2020, la quantité de stériles miniers produite sera insuffisante par rapport aux besoins pour le remblai rocheux sous terre, pour les routes souterraines ainsi que celles du PAR. Le volume de la halde ZI commencera à diminuer de volume à partir de 2020 et ce, jusqu'en 2025.

Le Tableau 3-3 présente les aires affectées par les activités minières : les aires des différentes haldes de stériles miniers, de matériaux meubles (mort-terrain, tourbe, argile et till), de minerai ainsi que l'aire d'accumulation des résidus miniers (PAR). Plus de détails sur ces aires d'entreposages sont présentés à la section 3.3. La superficie et l'emplacement des différentes aires (infrastructure, aires d'accumulation, bassins, etc.) utilisées ou perturbées par les activités minières sont identifiés sur la vue en plan de l'état de restauration du site de l'Annexe G.

Tableau 3-3 : Superficies des aires utilisées par les activités minières

Infrastructures	Superficie (ha)
Halde à stériles miniers[1]	24
Parc à résidus miniers (excluant la halde à stérile dans le PAR et le bassin de collecte)[1, 2]	60
Lieu d'enfouissement en tranchée	12
Haldes à dépôt meubles	35
Bassins de collecte[1]	15
Secteurs industriels[1]	67
Aéroport	4
Zone de décapage (Île Roberto)	6
Routes et piste d'atterrissage	53
Total	276

Note :

1) Superficie à considérer pour le traitement de l'eau durant la restauration de 3 ans (voir section 4.2.3)
2) Superficie à considérer pour le traitement de l'eau durant la postrestauration de 10 ans (voir section 4.2.3)

3.2 Nature des activités minières d'exploitation

Depuis le début de ses opérations minières, Mine Éléonore exploite une mine souterraine. Les méthodes de minage seront décrites dans les sous-sections suivantes. Les informations concernant la géométrie de la mine, le pilier de surface, les moyens de sécurisation durant l'exploitation et le suivi sismique seront également présentées.

3.2.1 Géométrie de la mine souterraine

Les opérations minières exploitent un gisement complexe qui se compose de 117 différentes lentilles minéralisées avec des géométries et des proximités variables.

La méthode de minage du gisement filonien utilisée initialement était à long trou par retrait transversal et a été convertie par la méthode de minage à long trou avec retrait longitudinal et remblai en pâte cimenté pour le remblayage des chantiers primaires ou remblai rocheux non consolidé pour les chantiers secondaires, car elle est mieux adaptée à la géométrie du corps minéralisé. De plus, une séquence de minage pyramidale est utilisée pour la gestion des contraintes du massif rocheux.

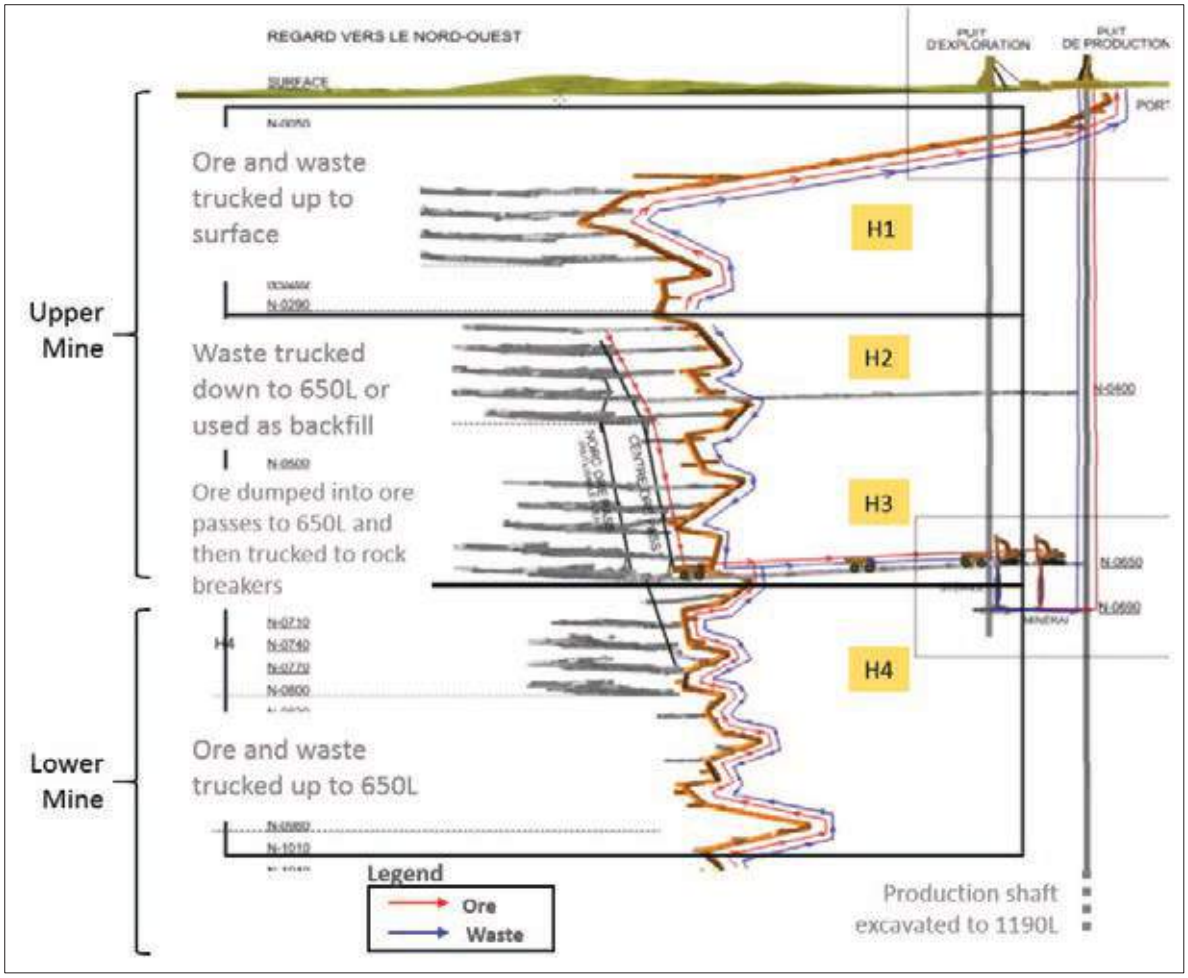
Les dimensions des chantiers sont :

- Largeur minimale du chantier = 2,5 m;
- Hauteur du chantier = 30 m (sol à plancher);
- Longueur maximale du chantier = 45 m.

L'étendue verticale du gisement est subdivisée en deux secteurs miniers (voir figure 3-1): le secteur supérieur du gisement situé entre 65 m et 650 m sous la surface (appelée la mine supérieure) et le secteur inférieur du gisement situé entre 650 m et 1 370 m (appelée la mine inférieure). Le gisement est également subdivisé en sept horizons miniers comme montrés à la figure 3-2. Actuellement, les opérations minières sont concentrées sur les cinq premiers horizons et les deux horizons inférieurs sont en développement.

Les matériaux miniers sont acheminés en surface via le système de monte-charge (*skip*) du puits d'exploitation ou par camion par la rampe. Le puits de production est circulaire avec un diamètre intérieur de 7 m et il est bordé de béton jusqu'à une profondeur finale de 1 190 m.

Le portail de la rampe est situé à environ 800 m du gisement. La première partie de la rampe est de 7 m de largeur sur 5 m de hauteur avec une pente de 15% (8,4°). À la connexion avec le niveau 400 m, la dimension de rampe diminue à 5,8 m de largeur avec une pente de 17%. Actuellement, la rampe intérieure est située dans l'éponte supérieure du gisement et s'étend de la surface jusqu'au niveau 1 130 m.



Note : H = horizon.

Figure 3-1 : Schéma de la manutention des matériaux miniers (vue vers l'ouest; figure préparée par Les Mines Opinaca ltée, en 2018)

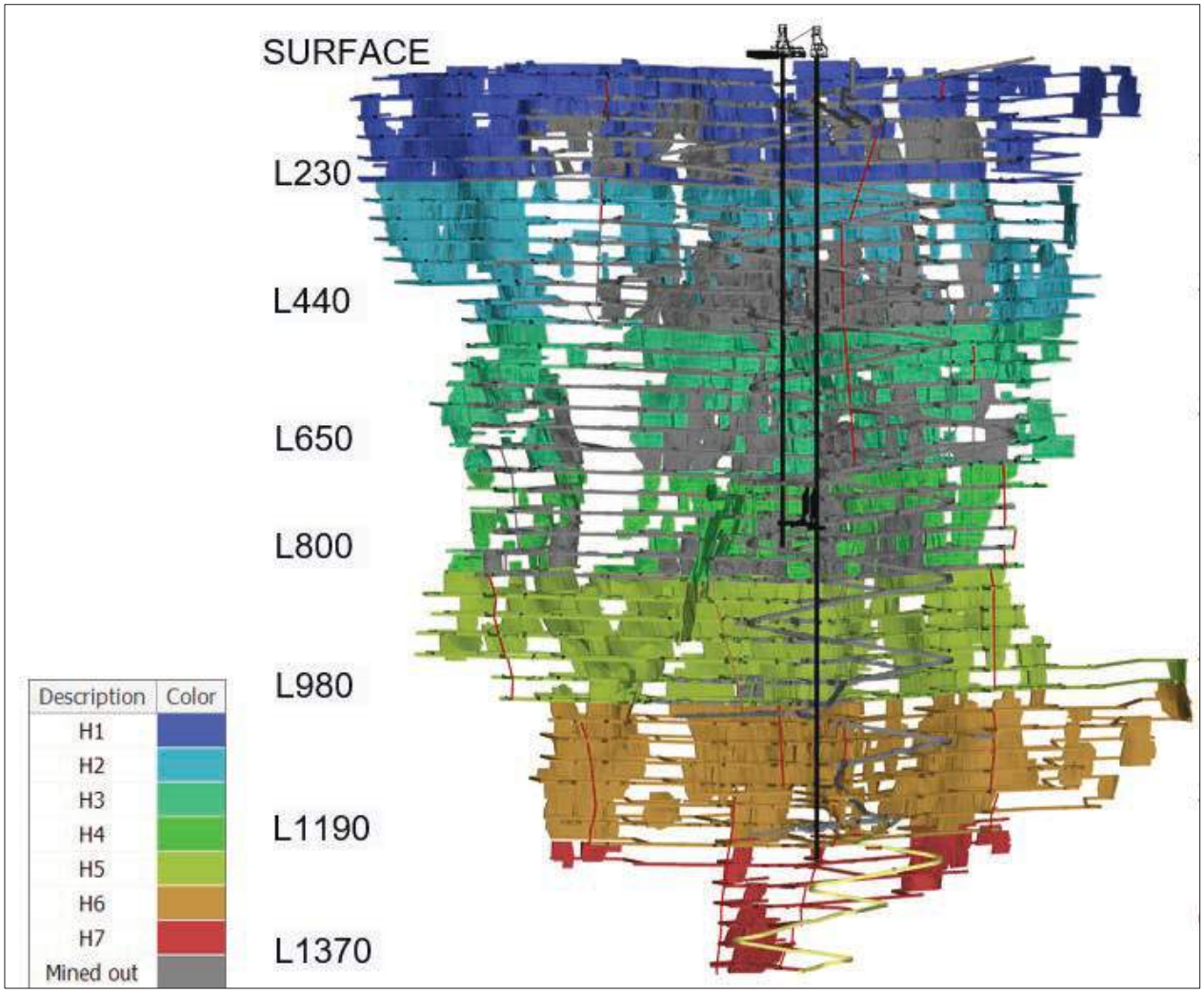


Figure 3-2 : Section longitudinale des réserves 2018 et des infrastructures souterraines majeures (vue vers l'ouest ; figure préparée par Les Mines Opinaca ltée, en 2018)

3.2.2 Sécurisation des chantiers souterrains

Pilier de surface

La stabilité du pilier de surface a été étudiée par Golder en 2009. En raison de son emplacement sous le réservoir et des conditions peu connues du massif rocheux et de l'hydrogéologie au stade de l'étude, une valeur de la qualité du massif rocheux inférieure a été utilisée pour l'estimation du pilier afin de considérer le pire scénario, soit un pilier peu profond avec une conductivité hydraulique élevée (ouverture large dans le massif rocheux). Un pilier de surface d'une épaisseur entre 75 et 150 m a été recommandé à la suite de cette étude (Golder, 2009).

L'équipe d'ingénierie de la mine Éléonore actualise les informations de Golder depuis 2013 afin de s'assurer de la stabilité du pilier de surface durant les opérations minières. Le développement de différentes infrastructures et galeries inférieures à 980 m de profondeur a permis de caractériser le massif rocheux du secteur de la mine. Les opérations minières ont également ajouté la compréhension géologique à la géotechnique du comportement du massif rocheux depuis le début de la production en 2015 pour favoriser l'interprétation des lentilles minéralisées. Les conceptions géotechniques intègrent actuellement des considérations sur l'interaction entre ces lentilles, l'orientation des différentes structures géologiques (joints et failles), les influences des caractéristiques géologiques (intrusions de diabase et de pegmatite) sur le comportement du massif rocheux et les régimes de stress dans les parties supérieures et inférieures de la mine. Des campagnes de mesure du stress in situ du massif rocheux ont également été menées en 2013, 2014, 2017 et 2018 par Les Mines Opinaca ltée, afin d'identifier les champs de contraintes *in situ* de la mine.

Soutènement de terrain

Un soutènement de terrain est systématiquement installé dans toutes les excavations souterraines telles que les galeries, les chantiers et les rampes. Le soutènement se compose de diverses combinaisons de boulons d'armature, de boulons de frottement, de boulons D, de câbles, d'écran et de béton projeté. Le type de soutien et le matériau qui le compose (acier galvanisé, protection contre la rouille, capacité d'élongation selon les normes ASTM Internationale) est choisi selon plusieurs paramètres, y compris la durée de vie prévue des ouvertures, c'est-à-dire l'excavation permanente versus temporaire ainsi que les paramètres résultant de: la géologie locale; l'épaisseur du sol fracturé à supporter; l'état des contraintes induites (zones relaxantes, zones à forte contrainte); et d'autres facteurs qui pourraient être rencontrés.

Suivi de la sismicité

La surveillance sismique consiste en différentes installations souterraines de capteurs sismiques, y compris des géophones uniaxiaux et triaxiaux, et des capteurs de mouvement au sol. Ces capteurs sont connectés à une unité d'acquisition de données avec un logiciel spécialisé qui lit et surveille l'activité sismique, 24 heures par jour, sept jours par semaine. Les systèmes de surveillance sont évalués à mesure que de nouvelles zones minières sont ouvertes.

Avant 2018, l'activité sismique était faible. Cependant, en 2018, il y a eu une augmentation significative de l'activité sismique. Ceci est interprété comme étant lié à l'exploitation minière de chantiers situés près des élévations seuil et aux activités minières dans la partie inférieure de la mine (horizon 5). Il existe un lien apparent entre l'activité sismique, les systèmes de failles et les contacts entre les unités de wacke et de pegmatites.

L'analyse sismique est menée sur une base continue pour assurer la sécurité des travailleurs. Sur la base des données, les temps d'exclusion appropriés sont déterminés après un dynamitage de production ou un événement sismique.

3.3 Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments

Les bâtiments, installations et infrastructures qui sont en place pour les activités minières de la mine Éléonore et qui devront être gérés lors de la cessation des activités sont montrés sur les vues en plan de l'Annexe G et la liste détaillée (incluant leur superficie) est présentée dans le tableau des coûts (tableau 8-1). Les plans de cette annexe présentent successivement les zones industrielles, la zone de traitement des

eaux industrielles et la zone du parc à résidus. Les infrastructures ayant trait à la gestion des eaux et au traitement des eaux industrielles sont décrites à la section 3.5. La description des bâtiments, installations et infrastructures est basée sur les informations et les plans les plus à jour selon la date de rédaction du présent document.

3.3.1 Bâtiments et infrastructures d'extraction et usine de traitement du minerai et bâtiments connexes

Bâtiments et infrastructures d'extraction du minerai

Les bâtiments et les infrastructures d'extraction comprennent le puits de production, le chevalement, les bâtiments des treuils de même que les bâtiments contenant les tours de transfert des convoyeurs #1 et #2. Le puits de reprise (aussi appelé *reclaim*), qui est une chute à minerai vers le concasseur primaire, fait également partie des infrastructures d'extraction.

Bâtiments et infrastructures du traitement du minerai

Les opérations de traitement du minerai sont réparties dans plusieurs bâtiments. Le bâtiment principal du concentrateur contient les équipements pour le broyage, la séparation par gravité, la flottation, les réactifs, l'extraction électrolytique, l'élution, l'affinage, les compresseurs ainsi que des pompes et des boîtes de pompe. Le bâtiment abrite également des bureaux administratifs, une salle de conférence, un coin-repas, des toilettes, un vestiaire et des ateliers d'entretien. Il y a douze (12) réservoirs de cyanuration et de destruction des cyanures qui sont situés au nord-est du concentrateur. Ces derniers sont situés dans des aires de confinement extérieures en béton qui permettraient de confiner tout déversement potentiel. La capacité de rétention est équivalente à au moins 110% du réservoir le plus volumineux aménagé dans l'aire. Les concasseurs primaire et secondaire sont situés au sud-ouest du concentrateur dans des bâtiments distincts. Un bâtiment d'entreposage des produits chimiques et un bâtiment de chargement des résidus miniers désulfurés sont annexés à l'est et au nord-ouest du concentrateur. Un laboratoire, un bâtiment d'entreposage des produits chimiques et une usine d'oxygène sont également annexés au sud et au nord du concentrateur. Le laboratoire permet de réaliser des analyses journalières d'échantillons provenant de sous terre et du concentrateur en vue de faire le suivi de l'interprétation géologique du gisement ainsi que de mesurer l'efficacité du procédé et la quantité d'or récupérée. Une usine de filtration des résidus miniers et de remblais en pâte cimentée et localisée à l'ouest du concentrateur et est principalement composée de trois (3) filtres à presse, deux (2) pompes à piston, de silos d'entreposage pour le concentré de sulfure, le ciment et la scorie et d'un épaississeur pour les résidus miniers désulfurés.

Description du procédé de traitement du minerai

Le procédé de l'usine de traitement du minerai présenté à la figure 3-3 est subdivisé en dix-sept (17) zones distinctes (ces zones sont indiquées à l'Annexe G) :

- Concassage (zone 050) : Le circuit de concassage est alimenté par le puits de production et le puits d'exploration. Le minerai et les stériles miniers sont entreposés temporairement sur des haldes localisées dans la zone industrielle avant d'être intégrés au procédé de concassage via le puits de reprise. Le puits de reprise est constitué d'un briseur de roche, d'une chute de décharge, d'un alimentateur vibrant et de convoyeurs. Le minerai et le stérile sont acheminés jusqu'au puits de reprise par camions. Le matériel y est déchargé puis transite par deux convoyeurs extérieurs couverts vers le circuit de concassage. Ces concasseurs opèrent en circuit fermé avec des tamis vibrants jusqu'à ce que le matériel soit

du calibre souhaité (450 mm à 11 mm) et puisse être entreposé dans les silos à minerai (deux (2) silos avec une capacité de 3 500 tonnes chacun) ou à stériles (un silo d'une capacité de 2 000 tonnes). Le minerai concassé est transféré à l'étape de broyage (zone 150) alors que les stériles concassés sont transférés à l'étape de fabrication du remblai en pâte (zone 750).

- Broyage (zone 150) : Les deux (2) silos à minerai alimentent le broyeur à boulets via quatre alimentateurs à courroie et deux convoyeurs. Ce broyeur opère en circuit fermé avec dix-neuf (19) cyclones (14 en activité et 5 en réserve) afin de réduire la taille du minerai jusqu'à un calibre de 65 µm (P80). La surverse des cyclones à 30% solide est transférée vers le circuit de flottation (zone 250) et celle à 70% solide est dirigée vers l'unité de concentration gravimétrique et cyanuration intensive (zone 200).
- Concentration gravimétrique (zone 200) : Environ 25% de la sousverse des cyclones (zone 150) alimente l'unité de concentration gravimétrique et de cyanuration intensive. Cette pulpe est d'abord collectée et dirigée vers deux (2) tamis vibrants qui retiennent tout solide grossier. La sousverse des tamis est envoyée dans deux (2) concentrateurs gravimétriques qui séparent le concentré gravimétrique du résidu gravimétrique par centrifugation. Le résidu gravimétrique (à 65% solide) ainsi que les solides grossiers captés par les tamis sont collectés et transférés dans la boîte de pompe d'alimentation des cyclones (zone 150). Les concentrateurs gravimétriques transfèrent par cuvée (*batch*) le concentré gravimétrique à 90% solide, vers le réacteur de cyanuration intensive pour dissoudre l'or qu'il contient.
- Flottation (zone 250) : La pulpe (surverse des cyclones de la zone 150) est mélangée à deux réactifs dans le réservoir de conditionnement de la flottation : le xanthate amylique de potassium (PAX) et le R208. La surverse du réservoir de conditionnement se déverse par gravité dans la boîte d'alimentation de flottation dans laquelle est injecté un agent moussant (méthyl isobutylcétone ou MIBC), puis dans les six (6) réservoirs de flottation opérant en série. De l'eau de procédé et de l'air sont injectés dans chacun des réservoirs, alors que du MIBC, du PAX et du R208 sont ajoutés en cours de traitement dans les réservoirs de flottation #3 et #5. Les produits issus de cette étape sont le concentré de flottation (concentré de sulfures) et le rejet de flottation (résidu désulfuré), qui alimentent des circuits distincts pour la récupération de l'or. Le rejet de flottation à 30% solide est transféré vers l'épaississeur des rejets de flottation (zone 300). Le concentré de flottation à 24% solide, soit environ 10% du produit de cette étape, est transféré à l'épaississeur du concentré de flottation (zone 400). Afin de maintenir le pH de la réaction à une valeur de 7,0, de la chaux hydratée (oxyde de calcium) est ajoutée au besoin dans le réservoir de conditionnement de la flottation ainsi que dans les boîtes de pompe des résidus de flottation et du concentré de flottation.
- Lixiviation du rejet de flottation (zone 300): Les rejets de flottation (résidu désulfuré) sont pompés dans l'épaississeur des rejets de flottation pour l'étape de lixiviation. Un floculant (Flomin 905, ou produit équivalent) y est ajouté et permet d'obtenir une boue au fond de l'épaississeur à 59 % solide. La sousverse de l'épaississeur est pompée vers le premier des cinq (5) réservoirs de lixiviation opérés en série. La surverse de l'épaississeur CIP (*carbon in pulp* – charbon dans la pulpe) des rejets de flottation (zone 350) est ajoutée dans la boîte de déviation en amont du premier réservoir afin d'ajuster la densité des boues à 45% solide.

De la chaux hydratée et du cyanure y sont également injectés. La chaux permet de stabiliser le pH à une valeur de 10,5 pour prévenir la formation de cyanure d'hydrogène (HCN). Le cyanure est injecté dans le réservoir de lixiviation #3, et au besoin dans les réservoirs #2 et #4. Les boues transitent d'un réservoir à l'autre par gravité. Chaque réservoir dispose d'un agitateur permettant de maintenir les solides en suspension. De l'air est injecté dans les réservoirs afin de favoriser la dissolution de l'or. La surverse du dernier réservoir de lixiviation est transférée par gravité vers le circuit d'adsorption CIP des rejets de flottation (zone 350) à 45% solide.

- Circuit d'adsorption CIP du rejet de flottation (zone 350) : L'or préalablement dissous est adsorbé sur le charbon dans les six (6) réservoirs CIP. Au cours du processus d'adsorption d'or, la surverse des réservoirs est transférée sur le tamis à charbon de sécurité afin de récupérer tout charbon résiduel qui est alors transféré vers le circuit d'élution (zone 500). La sousverse de ce tamis est pompée vers l'épaississeur des rejets CIP de flottation où un floculant (Flomin 905 ou produit équivalent) en solution est ajouté afin d'obtenir une boue à 60% solide. La surverse de l'épaississeur, soit une solution chargée en cyanure, est réutilisée dans les réservoirs de lixiviation des rejets de flottation (zone 300) et l'excédent est pompé vers le système de destruction des cyanures (zone 650). La sousverse de l'épaississeur est transférée vers le système de destruction des cyanures (zone 650).
- Lixiviation du concentré de flottation (zone 400) : Le procédé de lixiviation du concentré de flottation est similaire à celui du rejet de flottation. Les deux (2) principales différences sont l'aménagement d'un broyeur pour réduire le calibre du concentré à 10 µm (P80) ainsi que l'ajout de deux (2) réservoirs de préaération avant les réservoirs de lixiviation pour améliorer l'efficacité de l'étape de lixiviation. La surverse du dernier réservoir de lixiviation est transférée par pompage vers le circuit d'adsorption du concentré CIP de flottation (zone 450).
- Circuit d'adsorption CIP du concentré de flottation (zone 450) : Le procédé d'adsorption CIP du concentré de flottation est très similaire à celui du rejet de flottation décrit précédemment (zone 350). La principale différence réside dans le nombre de réservoirs (10) de concentré CIP de flottation, la quantité de charbon utilisée ainsi que le temps de rétention.
- Élution du charbon (zone 500) : Deux circuits d'élution permettent de retirer l'or du charbon en provenance des deux circuits d'adsorption. Un circuit d'élution est dédié au concentré de flottation et un autre au rejet de flottation. Ce procédé n'est pas continu, il est réalisé par cuvée (*batch*) lorsqu'une quantité suffisante de charbon est prête à l'étape 350 ou 450. Ce procédé se compose de deux étapes principales : le lavage du charbon à l'acide puis l'élution à hautes température et pression. Au cours du procédé d'élution, la solution chargée d'or (appelée solution mère) est transférée en continu vers les cellules d'électroextraction pour l'étape d'affinage (zone 600). À la fin de l'étape d'élution, le charbon est rincé à l'eau traitée puis transféré par pompage vers la zone de régénération du charbon (zone 550) pour pouvoir être réutilisé dans les circuits adsorption (zones 350 et 450).
- Régénération du charbon (zone 550) : Ce procédé est intermittent puisqu'il, dépendant de la quantité de charbon éludé à l'étape précédente du procédé. Le charbon est d'abord passé sur un tamis d'assèchement avant d'être entreposé dans le silo d'alimentation du four de régénération. L'eau du tamis d'assèchement est drainée vers le réservoir de retenue du

charbon fin alimentant une presse à filtre qui permet de récupérer le charbon fin. Après filtration, ce charbon est entreposé dans des sacs puis vendu pour son contenu en or. Le four de régénération fonctionne à l'électricité et permet de régénérer jusqu'à huit (8) tonnes de charbon par jour. À sa sortie, le charbon a une température de 450°C; il est entreposé dans un réservoir de trempe afin de le refroidir et de l'humidifier à l'aide d'eau traitée. Le charbon régénéré est pompé, à 25% solide, vers le réservoir de retenue du charbon régénéré. Ce charbon est ultimement réutilisé dans les circuits d'adsorption (zones 350 et 450). Du charbon frais est utilisé pour compenser les pertes de charbon dans le procédé.

- Affinage de l'or (zone 60) : Ce procédé fonctionne en série avec le circuit d'élution du charbon. Il est donc intermittent puisqu'il est dépendant de la quantité de solution mère produite dans la zone 500. L'affinage de l'or est réalisé par électrolyse des solutions mères produites dans les zones 200 et 500, soit : la solution mère issue du réacteur de cyanuration intensif, la solution mère du concentré CIP de flottation et la solution mère du rejet CIP de flottation. L'or en solution précipite dans cinq (5) cellules d'électroextraction et adhère aux cathodes. À la fin de la réaction, l'effluent des cellules d'électroextraction, nommé solution stérile, est évacué vers trois (3) réservoirs selon les différentes solutions mères utilisées. Les cathodes chargées d'or et le dépôt accumulé au fond des cellules sont nettoyés à haute pression avec de l'eau traitée et séchés. À la sortie du four, les solides séchés sont mélangés aux fondants dans un mélangeur. Les fondants utilisés sont principalement du borate de sodium, du nitrate de sodium et du sable de silice. L'affinage est réalisé dans l'un des deux (2) fours à induction. L'or est ensuite coulé en lingots.
- Destruction du cyanure et rejets (zone 650) : Les sousverses ainsi qu'une partie des surverses de chacun des deux épaississeurs situés à la décharge des circuits d'adsorption CIP (zones 350 et 450) sont pompées dans des réservoirs de destruction des cyanures distincts. Deux (2) réservoirs de destruction des cyanures, d'une capacité de 331 m^3 chacun, sont dédiés aux résidus désulfurés alors que deux (2) réservoirs de destruction des cyanures, d'une capacité de 265 m^3 chacun, sont dédiés au concentré de sulfures. Ces réservoirs sont munis d'agitateurs mécaniques. Le système SO_2/Air utilisé dans ces réservoirs consiste à injecter de l'oxygène et du dioxyde de soufre (SO_2) sous forme gazeuse afin d'oxyder le cyanure libre (CN^-) et le cyanure WAD (weak acid dissociable) en cyanate (OCN^-). Du sulfate de cuivre ($CuSO_4$) est ajouté à titre de catalyseur.
- Filtration des rejets (zone 700) : Deux lignes de filtration sont utilisées afin de traiter distinctement les résidus sulfurés et les résidus désulfurés provenant du procédé de destruction des cyanure (zone 650). Les résidus désulfurés, à 45% solides, sont pompés vers un épaississeur dans lequel le floculant (Flomin 905, ou produit équivalent) est ajouté pour les amener à environ 65% solides. La surverse de l'épaississeur est pompée vers le réservoir d'eau de lavage de la zone ou vers le réservoir d'eau de procédé (zone 900). La sousverse (65% solides) est pompée vers le réservoir tampon des résidus désulfurés d'une capacité de 1 473 m^3. Les résidus sont ensuite acheminés vers les filtres-presses (2 en activité et 1 en réserve) afin de former un gâteau de filtration à 85% solide. Les gâteaux de filtration sont ensuite acheminés par un convoyeur vers l'usine de remblai en pâte cimenté (zone 750) ou vers le bâtiment de chargement des résidus désulfurés pour être transportés par camion vers le PAR. Le lieu de déposition du gâteau de filtration dépend de la disponibilité des chantiers souterrains à remblayer ainsi que de l'opérabilité de l'usine de

remblai en pâte cimenté. Le concentré de sulfures, à 29% solides, est pompés vers un épaississeur dans lequel le floculant (Flomin 905, ou produit équivalent) est ajouté pour l'épaissir à environ 55% solides. La surverse de l'épaississeur est pompée vers le réservoir d'eau de lavage de la zone ou vers le réservoir d'eau de procédé (zone 900). La sousverse (à 55% solides) est pompée vers le réservoir tampon des résidus sulfurés d'une capacité de 4 583 m^3 afin d'être acheminés vers l'usine de remblai en pâte cimentée (zone 750).

- Remblai en pâte cimenté (zone 750) : Le procédé de remblai en pâte est fonctionnel environ 60% du temps. Le remblai en pâte est composé des gâteaux de filtration des résidus désulfurés, du concentré de sulfures, de ciment, de scories et d'eau de procédé. Le ciment et les scories proviennent de deux réservoirs d'une capacité de 150 tonnes. Ces produits sont combinés dans deux mélangeurs pour atteindre 78% solide. Le remblai en pâte cimentée est transféré par gravité aux alimentateurs de deux (2) pompes hydrauliques de type piston pour être envoyé sous terre via deux conduites souterraines. La pâte est pompée sous terre pour le remblayage des chantiers miniers primaires.
- Préparation des réactifs (zone 800) : Les réactifs proviennent de la zone 800 où ils sont entreposés et préparés avant leur utilisation dans le procédé. Le MIBC et le R208 sont entreposés à proximité des réservoirs de flottation et ne requièrent pas de préparation avant utilisation.
- Eau de procédé et eau traitée (zone 900) : Le réservoir d'eau de procédé a une capacité de 1 250 m^3 et approvisionne les épaississeurs des rejets de flottation (zone 300), du concentré de flottation (zone 400), du concentré de sulfures et des résidus désulfurés (zone 700). Cette eau est réintroduite dans le procédé via le puisard de la zone. Certaines opérations du procédé de traitement du minerai, par exemple l'eau d'étanchéité des différentes pompes de transfert, nécessitent une eau de bonne qualité sans toutefois que de l'eau potable soit requise. Pour cette raison, une partie de l'eau de procédé est traitée à l'usine de traitement d'eaux et est emmagasinée dans le réservoir d'eau industrielle traitée d'une capacité de 1 328 m^3.
- Air et oxygène (zone 950) : Trois (3) soufflantes (deux (2) en opération et un en relève) sont utilisées pour fournir en débit d'air, à une pression de 10 psi, aux cellules de flottation (zone 250). Chacune de ces soufflantes a une capacité de pousser 6 480 Nm^3/h vers ces cellules. Un second système est utilisé pour distribuer l'air comprimé dans le réseau alimentant l'instrumentation et les outils de l'usine de traitement de minerai. Ce réseau de distribution comprend deux (2) dessiccateurs d'air et deux (2) réservoirs d'air comprimé d'environ 4 m^3 chacun. L'air comprimé est produit par trois (3) compresseurs de 35 m^3/min à 125 psi (dont un en relève). Une usine d'oxygène est aménagée au nord du concentrateur pour assurer la production et la distribution de l'oxygène dans le procédé. L'oxygène est utilisé lors de la préaération et la lixiviation du concentré de flottation (zone 400) ainsi que pour les circuits de destruction des cyanures (zone 650). La capacité maximale de production de l'usine d'oxygène est de 48 tonnes par jour. Cette capacité est sécurisée par un système d'appoint, permettant de fournir l'oxygène en cas d'arrêt du compresseur principal. Le système d'appoint est composé de deux (2) réservoirs d'oxygène liquide ayant une capacité totale 83 m^3 (92 tonnes d'O_2). Ces réservoirs sont ravitaillés par camion au besoin.

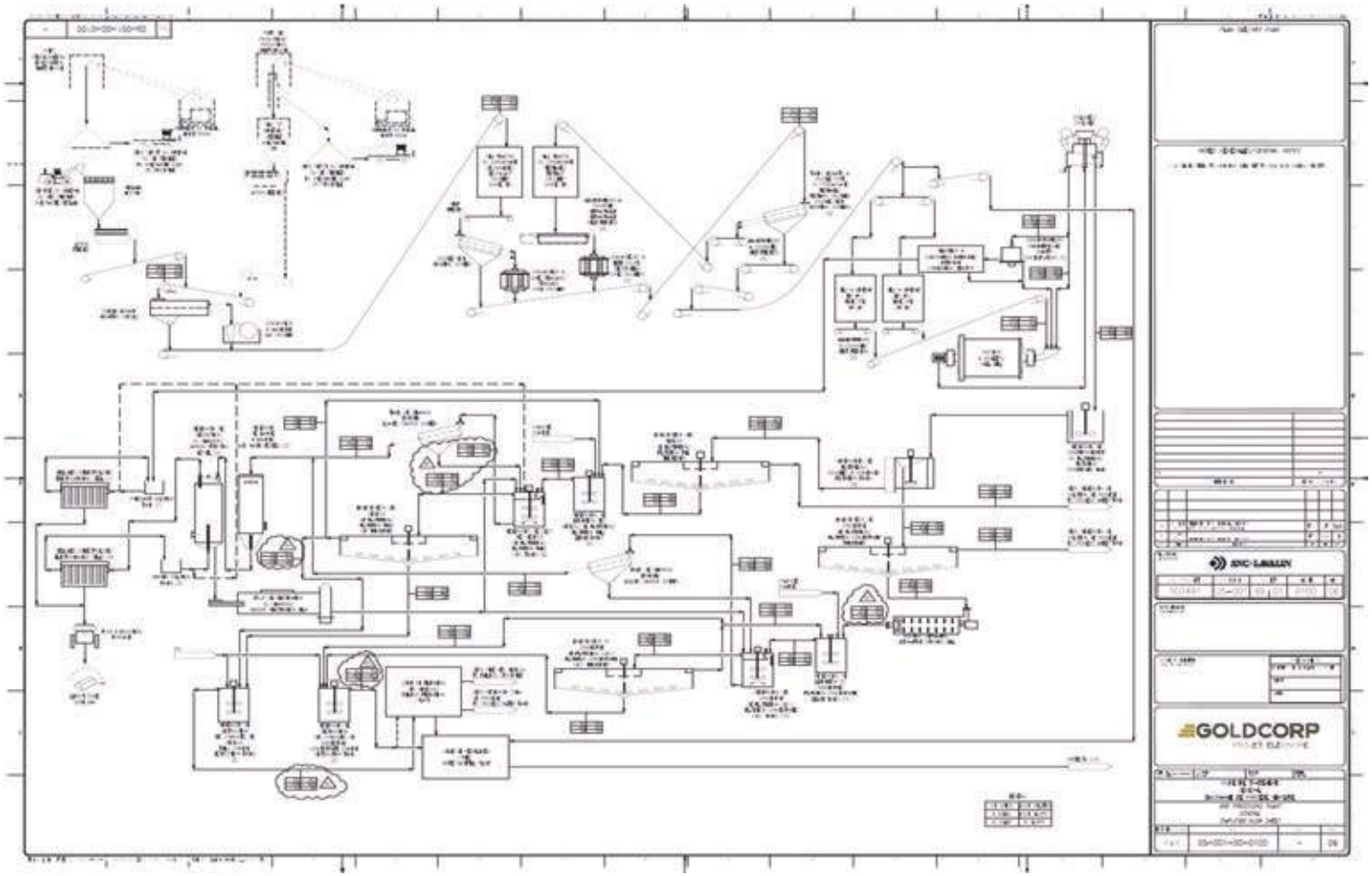


Figure 3-3 : Diagramme d'écoulement du traitement du minerai (Les Mines Opinaca ltée, 2014)

3.3.2 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

Alimentation électrique

Le site de la mine Éléonore comporte un poste électrique principal de 120 kV, situé dans la portion est de la zone industrielle. L'alimentation électrique du site est assurée par une série de lignes aériennes de transport d'électricité triphasée de 25 kV d'environ 25 km de longueur. Ces lignes sont conçues selon les spécifications d'Hydro-Québec afin de prendre en considération les contraintes climatiques possibles à cette latitude (température, neige, vent et autres). La salle électrique principale est située dans le concentrateur. Un réseau d'alimentation électrique d'urgence est aussi aménagé pour prendre la relève du réseau principal en cas de panne ou durant les travaux d'entretien sur ce dernier.

Infrastructures routières

Une route d'accès permanente a été construite pour le soutien des opérations minières. Cette route, d'une longueur d'environ 60 km et d'une largeur de 9 m, relie la mine Éléonore à la route de la centrale de la Sarcelle. Pour franchir les 18 cours d'eau permanents qu'elle croise, neuf (9) ponts et neuf (9) ponceaux ont été aménagés. Cette route appartient au Ministère des Transports du Québec (MTQ), donc Mine Éléonore n'est pas responsable de son démantèlement.

Sur le site de la mine, deux (2) types de routes de services ont été aménagées : les routes principales et les routes secondaires. Les routes principales permettent l'accès aux différents secteurs (concentrateur, mine souterraine, campement, PAR, etc.). Elles sont conçues pour permettre la circulation à double sens des véhicules lourds en toute sécurité. Ces routes permettent les déplacements d'un bâtiment à l'autre dans un même secteur.

Une piste d'atterrissage permanente de 1 500 m de longueur et de 30 m de largeur est également présente sur le site pour satisfaire aux besoins de transport du personnel et des visiteurs. Au sud de la piste, une héliplateforme est aussi aménagée. Le site de l'aérogare comporte une aire d'attente, une réserve de carburant, une station météorologique et un fumoir.

Infrastructure de soutien

Les infrastructures de soutien comprennent les garages d'entretien, les entrepôts, les mégadômes et les ateliers.

Installation d'entreposage du carburant

L'entreposage du carburant se trouve à deux endroits sur le site : dans la zone aéroportuaire et dans la zone industrielle. Les deux réservoirs de Jet-A de la zone aéroportuaire sont à double paroi d'une capacité de 22 725 litres. Un dépôt d'hydrocarbures est également localisé à l'est de la zone industrielle et permet le ravitaillement en carburant de tous les véhicules mobiles lourds et légers sur le site minier. Ce dépôt est composé de six (6) réservoirs double paroi hors-sol d'une capacité de 50 000 litres chacun pour le diesel et d'un autre réservoir de la même capacité pour l'essence.

Un autre réservoir (avec bassin de rétention) de diesel d'une capacité de 50 000 litres est installé à proximité du puits de production pour alimenter une génératrice de secours et les installations souterraines.

Un dernier réservoir (avec bassin de rétention) de diesel d'une capacité de 22 725 litres est installé à proximité du dépôt pétrolier pour alimenter une autre génératrice de secours.

3.3.3 Autres bâtiments (administratifs, hébergement, cafétéria, etc.)

Le site compte un campement permanent qui abrite l'accueil, une cafétéria, une salle de sport et des dortoirs et deux autres campements semi-permanents pour accommoder les besoins d'hébergement du personnel, des contractuels et des consultants.

Un bâtiment administratif permanent et quatre (4) bâtiments administratifs temporaires sont construits sur le site. Des installations sont aussi réservées pour les entrepreneurs et les consultants externes. Ces installations comprennent des garages, des roulottes, des entrepôts et des dômes.

Les autres bâtiments comprennent aussi :

- Service d'urgence et son entrepôt
- Bâtiment des entrepreneurs
- Bâtiment de coupe géologique
- Usine de béton
- Sécherie

3.4 Aires d'accumulation de minerai, de stériles et de résidus miniers

La localisation des aires d'accumulation est présentée à l'Annexe G.

3.4.1 Halde de transition et halde du puits de reprise

L'entreposage temporaire du minerai et des stériles miniers extraits par la rampe d'exploitation sont transportés à proximité sur une aire de transition. Cette aire est aussi un lieu d'entreposage pour les agrégats servant à l'entretien des voies de circulation souterraine. Cette halde temporaire a une capacité d'entreposage d'environ 44 000 m^3. Le minerai est ensuite transporté sur la halde temporaire du puits de reprise (capacité d'environ 25 000 m^3) et les stériles miniers à la halde à stériles miniers de la zone industrielle (halde ZI).

L'aire de transition est délimitée par une digue périphérique en remblai tout venant, provenant d'une carrière, d'une hauteur d'environ 4 m par rapport à l'élévation du terrain naturel. Afin de confiner les eaux de ruissellement qui sont en contact avec le minerai et le stérile, la fondation de l'aire de transition est imperméabilisée avec une géomembrane de type polyéthylène haute densité (PEHD) d'une épaisseur de 2 mm. La géomembrane est recouverte d'une couche de 1 m de sable et de 0,5 m de stériles miniers pour garantir son intégrité et pour faciliter la circulation des équipements. L'aire de transition est aménagée en pente afin de diriger les eaux de ruissellement de manière gravitaire vers le système de pompage d'eaux d'exhaure de la rampe pour être ensuite pompée vers l'UTEI. Les eaux de ruissellement autour de l'aire de transition sont captées par des fossés aménagés au pied de la digue périphérique pour éviter une dilution des eaux captées dans l'aire de transition. L'eau de pluie de ces fossés s'écoule vers le réservoir Opinaca.

La halde du puits de reprise est construite de façon similaire à celle de l'aire de transition. Elle est imperméabilisée également à l'aide d'une géomembrane et ses pentes sont aménagées afin de diriger les eaux de manière gravitaire vers le système de pompage des eaux d'exhaure. Les eaux de ruissellement autour de cette halde sont captées par des fossés et sont dirigées au bassin de la zone industrielle puis sont pompées ensuite vers l'UTEI.

3.4.2 Halde de stériles miniers

Halde de la zone industrielle

La halde ZI est localisée au sud-est de la zone industrielle, comme indiqué à l'Annexe G. La capacité de cette halde est de 1 450 000 m^3. La hauteur maximale d'entreposage des stériles miniers sera d'environ 35 m et la superficie de la halde sera d'environ 132 000 m^2 avec une pente globale de 3H:1V. L'assisse de la halde a une superficie de 119 500 m^2 et pour assurer la protection des eaux souterraines, elle est imperméabilisée avec une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012) recouverte d'une couche protectrice de 1 m de sable. Comme mentionné précédemment, les stériles miniers sont considérés comme étant PLA et PGA (voir la section 2.5.3 pour plus de détails). Les eaux de ruissellement de la halde à stériles miniers sont collectées et traitées sur le site.

Actuellement, le volume de la halde ZI est d'environ 1 105 867 m^3 (2 045 853 Tm) et selon le bilan minier de 2020 il diminuera à environ 462 475 m^3 (855 578 Tm) à la fin de la vie de la mine, car le volume de stériles miniers sera réutilisé pour le remblai rocheux, la construction des routes souterraines et celles du PAR de 2020 jusqu'en 2025.

Halde du parc à résidus

Des stériles miniers qui étaient entreposés temporairement dans le PAR (halde PAR) pour être retournés sous terre ultérieurement seront finalement intégrés de façon permanente au PAR. La halde est aménagée dans l'espace qui était initialement dédié à la phase III du PAR (voir l'Annexe G). La halde a une superficie de 11 hectares et atteint actuellement à sa capacité d'entreposage maximale autorisée soit, 1,2 Mm^3. Sa limite sud est constituée par la digue d'amorce du PAR et sa limite nord par le fossé de transfert des eaux de ruissellement. Deux digues temporaires délimitent l'est et l'ouest de la halde. La halde est composée de six (6) paliers de dix (10) m de largeur par six (6) m de hauteur avec des pentes de 2 H: 1 V et atteint une hauteur d'environ 40 m. Les stériles miniers entreposés dans cette halde sont considérés comme PLA et PGA (voir section 2.5.3 pour plus de détails). L'assise de la halde est imperméabilisée à l'aide d'une géomembrane de type PEHD dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012) et qui est protégé par une couche sus-jacente de 1 m d'épaisseur de sable afin d'assurer la protection des eaux souterraines.

3.4.3 Parc à résidus miniers

L'emplacement du PAR est situé à environ 4 km à l'ouest du concentrateur dans une vallée située entre la rivière et le réservoir Opinaca. La localisation du PAR et de ses installations sont présentés à l'Annexe G.

Lors du traitement du minerai, il y a une étape de flottation des sulfures, ce qui produit un concentré de sulfures représentant environ 8% des résidus miniers. Les 92% restants sont des résidus désulfurés. Les résidus sulfurés (8%) et environ 30% des résidus désulfurés sont retournés sous terre sous forme de remblai en pâte cimenté. Le reste des résidus désulfurés (70%) est transporté par camion pour entreposage au PAR. Tous les résidus miniers (sulfurés et désulfurés) sont décyanurés avant leur disposition finale (remblai ou PAR). Pour assurer la protection des eaux souterraines, l'assise du PAR est imperméabilisée avec une géomembrane de type PEHD dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012). La superficie finale du PAR est estimée à environ 70,9 ha au lieu de 80 ha. Cette réduction s'explique par une durée de vie plus courte. Toutefois, cette superficie inclut encore la halde à stériles du PAR d'une

superficie de 11 ha car cette dernière a été construite dans le périmètre du parc à résidus. La stabilité de la géomenbrane est assurée par son ancrage à une digue d'enrochement de dix (10) m de hauteur qui ceinture le PAR. Comme mentionné précédemment, les résidus miniers sont considérés comme étant NGA et PLA (voir section 2.5.3 pour plus de détails). Le caractère autoportant des résidus miniers désulfurés et filtrés assure la stabilité de l'empilement sans ouvrage de retenue (digue). Pour faciliter le drainage de surface au PAR et la circulation des équipements en période de pluie, des stériles miniers sont utilisés pour la construction de routes d'accès connectées à un drain français central. Une note signée du concepteur approuvant le concept des drains en stériles est présentée à l'Annexe G. Cette note présente de manière conceptuelle cette façon de faire. Tel qu'indiqué dans la note, l'objectif des drains est principalement d'améliorer le drainage des résidus durant l'opération afin de limiter la remontée de la nappe phréatique dans les résidus. La localisation et les dimensions actuelles des drains varient en fonction de la disponibilité des matériaux. Les stériles utilisés sont du tout-venant provenant de la mine souterraine (0-600 mm approximativement). Un projet de recherche est en cours avec l'Institut de Recherche en Mine et Environnement (IRME) afin d'acquérir les connaissances requises pour mieux définir les critères de conception pour la construction de ces drains. Le PAR est divisé en quatre phases de déposition et sa capacité d'entreposage totale est actuellement estimée à 13 500 000 m^3 (selon le bilan minier 2018 de Mine Éléonore). Chaque phase du PAR atteindra une hauteur maximale d'environ 45 m et sera composée de quatre (4) paliers de dix (10) m de largeur par dix (10) m de hauteur avec des pentes de 4H : 1V.

La phase I a atteint sa capacité maximale en 2019 et la déposition des résidus miniers dans la phase II a débuté à l'été 2018. Les phases III et IV ne sont pas encore construites. La construction de la phase III a débuté à l'été 2020.

3.4.4 Aires d'accumulation des matériaux meubles

Le tableau 3-4 indique le volume actuel des cinq (5) haldes à matériaux meubles (mort-terrain, argile/till, terre végétale et bois) de Mine Éléonore. Ces matériaux meubles issus de toutes les activités de construction du site sont entreposés sur des haldes temporaires pour être valorisés lors de la restauration. La localisation des haldes à dépôts meubles est indiquée à l'Annexe G.

Tableau 3-4 : Volume actuel des haldes à matériaux meubles

Halde	Quantité (m^3)
Tourbe	550 000
Végétal	93 585
Argile/till	410 000
Mort-terrain	364 415
Bois déchiqueté	3 375
Bois non déchiqueté	6 760
Note : Quantités fournies par la mine Éléonore	

La majorité des matériaux des haldes à matériaux meubles provient des travaux d'excavation en préparation pour l'assise de la géomembrane du PAR et des bassins de collecte et du décapage des zones industrielles.

La capacité d'entreposage autorisée des haldes est de 800 000 m^3 pour la tourbe, 452 000 m^3 pour l'argile/till et 600 000 m^3 pour le mort-terrain, le bois et la terre végétale.

3.4.5 Bassins collecteurs et bassins de traitements

Le tableau 3-5 présente les huit (8) bassins de collecte des eaux de ruissellement et les trois (3) bassins de traitements des eaux industrielles de la mine Éléonore.

Tableau 3-5 : Capacité et fonction des bassins d'eaux présents sur le site de la mine Éléonore

Bassin	Volume (m^3)	Fonction
BS01	4 615	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur administration.
BS02	335	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur administration.
BS03	2 020	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur de l'extraction du minerai et du concentrateur.
BS04	2300	Collecte des eaux de ruissellement de la zone industrielle du secteur de la rampe d'exploitation.
BR1	5 900	Collecte des eaux de ruissellement de la halde à stériles ZI.
BR2	9 000	Collecte des eaux de ruissellement de la halde à stériles ZI.
BEC	4 500	Sert de bassin de transfert pour les bassins BR1 et BR2 et recircule continuellement environ 1 200 m^3/jour pour empêcher le gel du réseau de tuyauterie.
Bassins d'eaux brutes de l'usine de traitement des eaux industriel (UTEI)	34 000 (pour le bassin de sédimentation et polissage)	Collecte les eaux d'exhaure de la mine, les eaux excédentaires de procédé du concentrateur, les eaux du PAR, les eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la halde à stériles miniers ZI. Ce bassin alimente l'UTEI.
Bassin d'eaux traitées de l'UTEI	8 558	Rétention des eaux traitées par l'UTEI avant d'être rejetées dans le réservoir Opinaca ou réutilisées comme eau industrielle.
Bassin PAR	86 000	Collecte des eaux de ruissellement du PAR.

Les bassins de sédimentation BS01 à BS04 sont utilisés pour collecter les eaux de ruissellement des quatre (4) zones industrielles du secteur de la mine. Les eaux de ruissellement de la halde à stériles miniers ZI sont collectées dans deux (2) bassins, BR1 et BR2. Les eaux de ces bassins sont pompées vers un bassin de transfert, le BEC. L'eau de ruissellement captée par tous les bassins de collecte des eaux de ruissellement (BS01 à BS04, BR1, BR2, BEC et PAR) est envoyée dans les deux bassins d'eaux brutes de l'UTEI via un

système de pompage des eaux pour son traitement avant son rejet à l'effluent final. Ces bassins servent aussi de bassin de sédimentation et de polissage pour le traitement des MES. À la suite du traitement, l'eau du bassin des eaux traitées de l'UTEI est rejetée dans le réservoir Opinaca ou réutilisée comme eau industrielle.

3.5 Gestion des eaux sur le site

3.5.1 Système hydrologique et bassin versant

Les environs du site minier Éléonore sont caractérisés principalement par des lacs, des milieux humides et des rivières (voir l'Annexe H). Le réservoir Opinaca est le principal plan d'eau dans la zone de la mine et la plupart des rivières et émissaires s'y déversent. Le réservoir Opinaca inclut les baies d'Ukau et de Wapakw et les lacs Ell, Menouow et Asimwakw Aakuchik. Les autres plans d'eau importants de la région sont les lacs Wapakusi, Kawasayakami et Boyd. Les lacs se déversent généralement vers l'ouest en direction du réservoir Opinaca. Les rivières coulant dans la zone d'étude sont les rivières Opinaca et Gipouloux. Le bassin versant de la principale rivière du secteur, la rivière Opinaca, a été modifié par le développement du complexe hydroélectrique La Grande. Le débit moyen de cette rivière est de 193 m^3/s (Hydro-Québec). Les débits et les niveaux du réservoir Opinaca sont gérés par l'ouvrage régulateur de la Sarcelle, à l'extrémité nord du réservoir, lequel maintient un niveau d'exploitation variant entre 211,84 et 215,8 m (la cote maximale du réservoir). Ce réservoir capte les eaux d'un territoire de 40 275 km^2.

3.5.1.1 Données météorologiques

La station météorologique installée sur le site de la mine Éléonore est la station permettant d'obtenir les mesures les plus représentatives pour le site. Cependant, cette station est entrée en service depuis quelques années seulement et la fiabilité des mesures de précipitations solides (neige) doit encore être démontrée.

Des stations météorologiques d'Environnement Canada, situées le plus près possible du site de la mine Éléonore et ayant des données récentes, ont aussi été utilisées pour la conception des ouvrages de gestion de l'eau (SNC-Lavalin, 2019). Les données météorologiques disponibles couvrant la période jusqu'en 2007 ont été obtenues à partir de la base de données « Données climatiques quotidiennes canadiennes (DCQC) » d'Environnement Canada (2007), et les données plus récentes ont été obtenues par le site internet des Archives nationales d'information et de données climatologiques d'Environnement Canada (2019). Ces stations possèdent des séries de données météorologiques journalières, couvrant une période concomitante relativement longue, et des courbes d'intensité-durée-fréquence (IDF). Les caractéristiques de ces stations sont présentées dans le tableau 3-6.

Tableau 3-6: Caractéristiques des stations météorologiques (SNC-Lavalin, 2019)

Station		Latitude nord	Longitude ouest	Altitude (m)	Distance (km)	Période disponible
Numéro	Nom					
n/d	Éléonore				0	2016-2019
7093716	La Grande Rivière A	53°37.5’	-77°42.2’	195	146	2012-2019
7093715	La Grande Rivière A	53°38.0’	-77°42.0’	195	146	1976-2012
7094639	Matagami A	49°46.0’	-77°49.0’	281	348	1973-1991
7094637	Matagami	49°45.5’	-77°47.6’	281	348	1994-2019
7094636	Matagami A	49°45.7’	-77°48.2’	280	348	2011-2019

Bien que ces emplacements se situent à une distance importante du site Éléonore, leurs données ont été interpolées linéairement pour ce site, en faisant l’hypothèse d’une région climatique homogène, ce qui est appuyé par les cartes de l’Atlas hydrologique du Canada (1978).

3.5.1.2 Température

Les valeurs de température présentées dans le tableau 3-7 proviennent de la série reconstituée, à partir des données mesurées aux stations Matagami et La Grande Rivière A (LGRA), ajustée selon la différence de température moyenne (+0.6 °C) observée par rapport aux données mesurées sur le site de la mine Éléonore (SNC-Lavalin, 2019). Durant la période couverte par la série de température reconstituée pour le site de la mine Éléonore, janvier est le mois le plus froid (-20.6 °C) et juillet est le mois le plus chaud (15.4 °C). On peut également constater que la température annuelle moyenne durant la période 1974-2018 est de -1.3 °C.

Tableau 3-7: Températures mensuelles moyennes de 1974-2018 (SNC-Lavalin, 2019)

Mois	Température (°C)
Janvier	-20,6
Février	-19,5
Mars	-12,6
Avril	-3,2
Mai	6,1
Juin	12,4
Juillet	15,4
Août	14,2
Septembre	9,1
Octobre	2,8
Novembre	-4,8
Décembre	-15,0
Annuelle	-1,3

3.5.1.3 Précipitation

Les valeurs de précipitations présentées dans cette section proviennent de la série reconstituée, à partir des données mesurées aux stations Matagami et LGRA (SNC-Lavalin, 2019). Le tableau 3-8 présente les valeurs des lames d’eau des précipitations annuelles statistiques calculées selon une distribution des probabilités Pearson type 3 avec la méthode des moments.

Tableau 3-8 : Précipitations annuelles statistiques de 1974-2018 (SNC-Lavalin, 2019)

Temps (année)	Précipitations annuelles (mm)
2	739
5	812
10	852
20	886
50	924
100	951
1000	1030

Février est le mois le plus sec (25 mm) et septembre est le mois le plus humide (107 mm).

Les courbes IDF (intensité-durée-fréquence) développées par Environnement Canada pour les stations LGRA (1969-1990) et Matagami (1977-2005) commencent à être désuètes. Pour obtenir des courbes IDF plus représentatives pour la mine Éléonore et pour tenir compte de l'effet possible des changements climatiques, l'outil IDF CC Tool (UWO, 2019) a été utilisé. Il s'agit d'un outil développé par l'Université de Western Ontario permettant d'estimer des courbes IDF pour des points quelconques au Canada, en intégrant l'effet possible des changements climatiques. Pour cela, les hypothèses suivantes ont été faites :

- La période représentative de 2018 à 2070 a été adoptée;
- L'ensemble des modèles climatiques disponibles a été sélectionné;
- Le scénario de gaz à effets de serre RCP 8.5 a été choisi, car il s'agit du scénario le plus réaliste selon les dernières observations d'émissions de gaz à effet de serre (URSTM, 2017). Il est représentatif d'un scénario sévère avec lequel la concentration des gaz à effet de serre continue d'augmenter au rythme actuel après l'année 2100.

Une comparaison des valeurs de lames d'eau statistiques annuelles, obtenues en se basant sur les données historiques uniquement et avec l'IDF CC Tool, a permis de constater des augmentations possibles de l'ordre de 10 % à 100 %, selon la durée et la récurrence de la pluie. Les différences les plus importantes se produisant généralement pour les récurrences les plus élevées et les durées les plus courtes. Ces différences ont été appliquées sur les résultats des analyses fréquentielles effectuées sur les données journalières reconstituées, permettant d'estimer les courbes IDF saisonnières présentées dans les tableaux 3-9 et 3-10.

Tableau 3-9 : Courbes IDF printanières (SNC-Lavalin, 2019)

Durée	Période de récurrence (an)								
	2	5	10	20	25	50	100	1000	2000
5 min	4,3	7,6	10,2	13,2	14,2	17,7	20,4	27,7	29,9
10 min	5,6	9,7	13,3	17,6	19,1	24,5	29,2	39,6	42,8
15 min	6,6	11,4	16,2	22,5	24,7	33,6	42,4	58,1	62,8
30 min	8,6	15,1	21,5	30,2	33,2	45,6	57,6	79,3	85,8
1 h	11,2	18,4	25,1	33,5	36,5	47,7	59,5	81,1	87,6
2 h	15,4	23,4	30,0	37,9	40,6	50,1	61,8	82,7	89,0
6 h	21,9	32,8	41,9	52,6	56,2	69,2	79,4	105,5	113,4
12 h	27,4	39,5	48,6	58,7	61,9	72,9	79,9	104,2	111,5
24 h	32,2	45,5	55,0	65,2	68,2	78,8	84,5	109,2	116,6
2 jours	34,0	48,0	57,1	65,9	69,9	80,5	90,9	117,4	125,4
3 jours	35,3	48,5	58,2	67,6	71,8	83,1	94,2	122,7	131,3

Tableau 3-10: Courbes IDF d'été-automne (SNC-Lavalin, 2019)

Durée	Période de récurrence (an)								
	2	5	10	20	25	50	100	1000	2000
5 min	5,7	10,3	14,0	18,2	19,6	24,6	28,5	39,1	42,3
10 min	7,4	13,1	18,2	24,3	26,4	34,1	40,7	55,9	60,5
15 min	8,7	15,5	22,2	31,0	34,2	46,7	59,3	81,9	88,8
30 min	11,4	20,5	29,5	41,6	46,0	63,4	80,5	111,8	121,3
1 h	14,8	25,0	34,4	46,2	50,5	66,3	83,2	114,4	123,8
2 h	20,4	31,7	41,2	52,4	56,2	69,7	86,3	116,6	125,7
6 h	29,0	44,5	57,4	72,6	77,8	96,3	110,9	148,8	160,2
12 h	36,3	53,6	66,7	81,1	85,6	101,5	111,6	147,0	157,6
24 h	42,6	61,8	75,5	90,0	94,4	109,6	118,1	154,0	164,8
2 jours	49,4	66,0	78,2	90,2	95,5	109,9	123,9	158,0	168,0
3 jours	56,6	74,3	85,0	96,0	100,0	115,0	126,0	160,0	169,0

Le tableau 3-11 présente les lames d'eau correspondantes aux PMP de printemps et d'été-automne pour différentes durées.

Tableau 3-11: Pluies maximales probables (SNC-Lavalin, 21019)

Durée	Lame d'eau de pluie (mm)	
	PMP d'été-automne	PMP de printemps
5 min	22,3	6,9
10 min	44,7	13,8
15 min	67,0	20,7
30 min	134,1	41,5
1 h	223,5	69,1
2 h	231,9	71,7
6 h	297,8	92,1
12 h	307,4	130,1
24 h	320,1	170,0
2 jours	332,9	221,2
3 jours	355,3	223,7

3.5.1.4 Couvert de neige au sol

Les données du niveau de neige mesurée aux stations La Grande Rivière A et Matagami, pour lesquelles des données concomitantes existent durant la période 1976-2018, ont été utilisées pour la conception des ouvrages de gestion de l'eau (SNC-Lavalin,2019). Une estimation des couverts de neige annuels maximums a été faite pour le site de la mine Éléonore en interpolant linéairement les données provenant de ces deux stations. Le tableau 3-12 présente les valeurs statistiques obtenues suite à une analyse fréquentielle basées sur la distribution de probabilité de Gumbel et la méthode des moments pondérés.

Tableau 3-12 : Couverts de neige au sol - statistiques (SNC-Lavalin, 2019)

Temps (année)	Couvert de neige (cm)	Couvert de neige (mm-eq eau)
2	57	172
5	75	224
10	86	259
20	98	293
50	112	336
100	123	369
EMP (1)	183	550

Note
(1) : L'enneigement maximum probable (EMP) n'a pas de récurrence lui étant associée.

3.5.1.5 Évaporation

Dans le cadre de la présente étude, les valeurs de température et de précipitations mensuelles obtenues à partir des séries de données journalières, reconstituées pour le site de la mine Éléonore, ont été utilisées pour calculer l'évapotranspiration potentielle (SNC-Lavalin, 2019). Pour obtenir des résultats représentatifs

de l'horizon de temps 2020-2050, pour la région de la Baie-James, les valeurs de précipitations mensuelles moyennes historiques ont été ajustées d'un facteur multiplicatif de 1.08 et les valeurs de températures mensuelles moyennes historiques ont été augmentées de 2.5 °C (URSTM, 2017). Les valeurs d'évapotranspiration potentielle ainsi obtenues sont associées à l'évaporation lacustre. Des valeurs d'évapotranspiration maximales ont également été estimées pour les zones non recouvertes de plans d'eau.

Il faut cependant noter que ces résultats (du tableau 3-13) sont des estimations pour des paramètres difficiles à mesurer sur le terrain. Selon les résultats adoptés (2019), seuls les mois de juin à septembre contribuent à l'évaporation, car au mois de mai les plans d'eau et le sol sont généralement encore gelés et au mois d'octobre la radiation solaire est trop faible.

Tableau 3-13 : Évaporation lacustre et évapotranspiration maximale (SNC-Lavalin, 2019)

Mois	Évaporation lacustre 2019 (mm)	Évapotranspiration maximale 2019 (mm)
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	0	0
Mai	0	0
Juin	111	81
Juillet	131	131
Août	110	110
Septembre	65	43
Octobre	0	0
Novembre	0	0
Décembre	0	0
Annuelle	416	365

3.5.1.6 Critères de conception des ouvrages de gestion de l'eau

Les critères de conceptions utilisés pour le dimensionnement des bassins de collecte et la capacité de pompage requis sont les suivantes (SNC-Lavalin, 2014 et 2019):

- Une crue composée par la fonte d'un couvert de neige de récurrence 100 ans (369 mm) sur 30 jours avec une pluie de récurrence 1 000 ans et d'une durée de 24h (109 mm) (D019). La pluie de 24 h adoptée se produit le dernier jour de la fonte du couvert de neige.
- Une revanche minimale de 1 m entre le point bas du pourtour d'un bassin construit en excavation, et le niveau d'eau maximum atteint durant le passage de la crue de conception environnementale (D019, 2012; ACB, 2013).
- L'évaporation est négligée durant les crues.
- Déversoir d'urgence aménagé afin de permettre à un surplus d'eau (crue maximale probable (CMP)) de s'écouler de façon contrôlée vers le réservoir Opinaca. La CMP la plus critique,

soit une fonte rapide d'une durée de 13 jours est adoptée et la pluie de 72 h se produit le dernier jour de la fonte du couvert de neige a été utilisé (ACB, 2013).

Étant donné que les bassins de collecte sont complètement excavés, aucune digue de rétention d'eau n'a été nécessaire. Pour cette raison, les recommandations pour la Sécurité Canadienne des Barrages (ACB) n'ont pas été utilisées pour le calcul de la crue de conception. Les critères de la D019 sont les seuls critères à respecter. Des fossés permanents ont été construits pour accommoder une pluie d'une période de retour de 1 000 ans en fonction de leurs aires de drainage respectives et aucune revanche n'a été considérée.

3.5.2 Hydrogéologie

3.5.2.1 Qualité des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines est vérifiée à partir de puits d'observations aménagés au pourtour des infrastructures minières, en conformité avec la D019 (2012). Les infrastructures minières pour lesquelles des puits d'observations ont été aménagés sont: la halde à stériles ZI (six (6) puits), le PAR (onze (11) puits), l'UTEI (trois (3) puits), la zone industrielle (quatre (4) puits), le parc pétrolier (trois (3) puits) et le lieu d'enfouissement en tranchée (LEET, cinq (5) puits). La localisation des puits est indiquée à l'Annexe H.

L'échantillonnage des puits est réalisé deux (2) fois par année, soit au printemps (période de crue) et à l'été (période d'étiage). Les résultats d'échantillonnage font l'objet d'une comparaison amont et aval. Les critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface (RES)) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC) sont utilisées comme des valeurs de référence pour l'interprétation des résultats. Pour les puits d'observations du LEET, les résultats sont comparés aux valeurs limites prévues à l'article 57 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR). De plus, des seuils de vérification ont été déterminés dans chacun des secteurs d'échantillonnage. Le calcul des seuils de vérification s'est basé sur la méthode statistique non paramétrique présentée dans le Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines (GTSQES) du MELCC, et ce, en utilisant les données historiques disponibles jusqu'à l'été 2016.

Cette section présente les principaux résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines effectué en 2019 dans les puits d'observation du site minier Éléonore, en conformité avec les exigences du programme de suivi environnemental global autorisé par le MELCC (Newmont, 2019). Si les paramètres ne sont pas discutés dans la section suivante, c'est qu'ils respectent les critères applicables.

Halde à stériles ZI

Les valeurs des seuils de vérification calculés pour le secteur de la halde à stériles et à minerai (HAST) sont les suivantes :

- As = 0,0176 mg/L
- Cu = 0,0353 mg/L (ajustement pour l'année 2020 à 0,0417 mg/l)
- SO4 = 31 mg/L
- Ni = 0,1112 mg/L

Sulfates :

Des concentrations en sulfate supérieures au seuil de vérification pour trois (3) puits (PO-HAST01, PO-HAST02, PO-HAST05) ont été relevées. Une tendance générale à la hausse pour les concentrations en sulfates est aussi remarquée dans ces puits. Un bris de la géomembrane du BR1 et une mauvaise gestion

des eaux de ruissellement au pourtour de la halde pourraient expliquer ces dépassements. Des travaux de réaménagement du réseau de drainage dans ce secteur ont été réalisés à l'été 2018 et 2019. Des inspections visuelles sont maintenant effectuées lors d'évènements pluvieux afin d'identifier toutes lacune dans le réseau de drainage des eaux de surface et permettre d'apporter les correctifs nécessaires. Pour 2019, les concentrations en sulfate dans les puits d'observation du secteur sont toujours supérieures au seuil de vérification. Cependant, la tendance à la hausse des concentrations est moins perceptible que dans les années passées et montre même une diminution significative au puits PO-HAST01.

Cuivre :

Depuis le début du suivi en 2010, le cuivre présente des dépassements du critère applicable (RES) de la PPSRTC. Les dépassements sont toutefois observés aussi dans le puits situé en amont des activités (PO-HAST01), ce qui suggère l'absence d'influence des activités minières sur les concentrations en cuivre dans les eaux souterraines de ce secteur. De plus, les concentrations en cuivre ne semblent pas montrer de tendance à la hausse ou à la baisse aux différents puits d'observation du secteur. De façon plus spécifique, pour 2019, les résultats en cuivre présentent un dépassement du critère pour le puits PO-HAST10 situé en amont de la halde et au PO-HAST05. L'ensemble des résultats sont stables et sous le seuil à l'exception de l'échantillon récolté au puits amont PO-HAST10 à l'automne 2019. Le seuil de vérification de 0,0353 mg/L sera donc ajusté à cette nouvelle valeur de 0,0417 mg/L pour l'année 2020.

Zinc :

Depuis 2016, les concentrations en zinc sont inférieures au critère applicable (RES) de la PPSRTC et montrent des fluctuations sans toutefois présenter de tendance marquée à la hausse ou à la baisse.

PAR

Les seuils de vérification établis au parc à résidus sont applicables dans l'unité de roc uniquement étant donné que pour le calcul des seuils, les puits (PO-PAR04A, PO-PAR14A, PO-PAR15A) localisés dans l'unité d'argile et de till ont été retirés de la base de données et du programme de suivi en 2019 (conformément à la modification du CA Global datée du 16 septembre 2019) afin de garder l'hypothèse d'indépendance spatiale des données.

Les valeurs des seuils utilisés au secteur du PAR sont les suivantes :

- As = 0,0011 mg/l
- Cu = 0,0065 mg/l
- SO4 = 14,6 mg/l
- Fe = 9,8 mg/l

Arsenic :

Des dépassements consécutifs du seuil en arsenic ont lieu depuis l'automne 2018 aux puits PO-PAR04R et depuis le printemps 2019 au puits PO-PAR15R. Rappelons que les dépassements de seuils doivent être successifs, à au moins deux reprises, pour être considérés comme un indicateur d'une possible modification de la qualité de l'eau souterraine, ce qui est le cas pour ces deux puits. Cependant, il est à noter que le seuil calculé de 0,0011 mg/L est très faible et a tendance à être dépassé aussitôt qu'une concentration en arsenic est détectée. Le critère est respecté pour l'ensemble des analyses.

Fer :

Depuis le début du suivi en 2013, des dépassements successifs du seuil en fer ont lieu aux puits PO-PAR-14T et PAR15-R/T/A. Cependant, les concentrations en fer ont montrés des fluctuations importantes sans présenter de tendance à la hausse ou à la baisse.

Sulfates :

Des dépassements successifs du seuil en sulfates sont obtenus au puits PO-PAR04-R depuis 2016. Les travaux d'aménagement de la phase II du PAR sont possiblement à l'origine de ces augmentations. En effet, une investigation et un avis technique (Richelieu Hydrogéologie, 2018) ont été réalisés au printemps 2018 et a permis de conclure que la modification de la géochimie des eaux souterraines collectées au sous bassin du PAR ainsi que dans certains puits d'observation du secteur a été causé par les travaux de construction effectués à l'été 2017. Les eaux de surface en contact avec les particules fines de la pegmatite fraîchement dynamitée lors des travaux se sont chargées en azote ammoniacal, en nitrate, en radium et en sulfate. Ces eaux se sont ensuite infiltrées vers l'eau souterraine qui s'écoule vers l'extrémité sud-ouest et sud-est du PAR. Depuis la réalisation de l'étude de Richelieu Hydrogéologie (2018), des inspections visuelles sur le terrain sont effectuées à la suite des évènements pluvieux afin d'identifier toute lacune dans le réseau de drainage des eaux de surface et d'apporter les correctifs si nécessaires. Étant donné la tendance à la hausse observée au puits PO-PAR04-R, une attention particulière sera portée dans ce secteur en 2020.

UTEI

Les seuils de vérification pour 2019 sont les suivants :

- As = 0,0022 mg/L
- Cu = 0,0681 mg/L
- SO4 = 29 mg/L
- Ni = 0,011 mg/L

Sulfates :

Au secteur de l'UTEI, des dépassements successifs du seuil de vérification pour les sulfates sont mesurés dans le puits PO-UTEI03 depuis 2015. Dans ce puits, la concentration en sulfate est en augmentation depuis le début du suivi, mais semble montrer une tendance générale à la baisse depuis l'automne 2017.

Cuivre :

Depuis le début du suivi, le cuivre présente des dépassements du critère de la PPSRTC (RES). Les dépassements sont aussi observés dans le puits situé en amont des activités (PO-UTEI01) ce qui suggère l'absence d'influence des activités minières sur les concentrations en cuivre dans les eaux souterraines de ce secteur. À noter que le seuil de vérification établi pour le cuivre est supérieur au critère de la PPSRTC et que celui-ci n'est pas dépassé.

Cyanure total:

Aucun dépassement du critère de la PPSRTC (0,022 mg/L) au puits PO-UTEI03 n'a été obtenu lors des campagnes d'échantillonnage de 2017, 2018 et 2019. La concentration en cyanure libre est près ou sous la limite de détection (0.001 mg/L).

Zone industrielle

Les seuils utilisés au secteur de la zone industrielle (ZOIN) pour l'analyse des résultats des campagnes 2019 sont les suivants :

- Al = 0,143 mg/L

- As = 0,0672 mg/L
- SO4 = 31,9 mg/L
- Fe = 7,85 mg/L (j = n-1)
- Cu = 0,0212 mg/L (j= n-1)

Aluminium :

Depuis 2017, des dépassements ponctuels du seuil en aluminium ont été obtenus au puits PO-ZOIN03 et depuis 2018 au puits PO-ZOIN04. Dans le cas du puits PO-ZOIN03, il est possible d'identifier une tendance à la hausse depuis le début du suivi en 2014.

Cuivre :

Depuis le début du suivi en 2014, le cuivre présente des dépassements ponctuels du critère établi dans la PPSRTC (0,0073 mg/L). Les dépassements sont observés dans les puits avals PO-ZOIN02, PO-ZOIN03 et PO-ZOIN04. À noter que le seuil de vérification établi pour le cuivre est supérieur au critère de la PPSRTC et que celui-ci est dépassé de façon ponctuelle seulement aux puits PO-ZOIN03 et PO-ZOIN04 sans présenter de tendance à la hausse.

Sulfates :

Des dépassements successifs du seuil de vérification pour les sulfates sont obtenus au puits PO-ZOIN02 depuis l'automne 2017 et au puits PO-ZOIN03 depuis 2014. Cette tendance à la hausse en sulfates a été expliquées dans les années passées par la nature des activités minières dans le secteur, notamment le transport de minerai, de stériles et de résidus par camions et certaines déficiences dans le réseau de drainage des eaux de ruissellement.

Des travaux d'amélioration du réseau de drainage des eaux de ruissellement dans ce secteur ont débuté en 2016 et se sont achevés au cours de l'été 2017. Maintenant les travaux terminés, les concentrations en sulfates devraient se stabiliser dans les puits situés en aval du site. Depuis 2019, des inspections visuelles sur le terrain sont effectuées à la suite des évènements pluvieux afin d'identifier toute lacune dans le réseau de drainage des eaux de surface et d'apporter les correctifs si nécessaires.

Parc pétrolier

Le réseau de suivi au parc pétrolier a été modifié en 2017 par l'ajout d'un puits en amont (PO-PETR02) et d'un puits additionnel en aval (PO-PETR03). De plus, depuis la campagne d'échantillonnage d'automne 2017, le suivi de l'eau souterraine au parc pétrolier inclut l'analyse des benzènes, toluène, éthylbenzène et xylène en plus du paramètre intégrateur des hydrocarbures C10-C50 déjà analysé. En 2018, l'analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a aussi été ajoutée au programme.

Tous les résultats d'analyse de l'ensemble des paramètres respectent les critères établis dans la PPSRTC. De plus, l'ensemble des hydrocarbures analysés sont sous les limites de détection de l'analyse en laboratoire.

LEET

Les valeurs de seuils utilisés au secteur LEET sont les suivantes :

- Cl = 101 mg/L
- DCO = 28 mg/L
- NH3N = 0,7 mg/L

- S2 = 0,1 mg/L

Demande chimique en oxygène (DCO) :

Trois (3) dépassements consécutifs du seuil de vérification pour la DCO avaient été obtenus en 2017 dans le puits aval PO-LEET06. Depuis 2018, des dépassements ponctuels du seuil aux puits PO-LEET04 et PO-LEET06 sont observés sans tendance à la hausse pour ce paramètre. Il n'existe aucun critère du REIMR pour la demande chimique en oxygène.

Sulfures :

Depuis le début du suivi, l'ensemble des paramètres mesurés dans les puits du LEET respectent les limites du REIMR à l'exception des sulfures totaux dans plusieurs puits situés en aval (PO-LEET03, PO-LEET06 et PO-LEET07). Cependant, ces dépassements sont ponctuels et il ne semble pas y avoir de tendance à la hausse pour ce paramètre. Aucun dépassement du critère REIMR pour ce paramètre n'a été mesuré en 2019.

3.5.2.2 Piézométrie

Une campagne de relevé des niveaux d'eau a été réalisée par firme Richelieu Hydrogéologie inc. à l'automne 2017 dans l'objectif de faire la mise à jour des cartes piézométriques de chacun des secteurs faisant partie du réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines (voir section 3.5.3.1). Par la même occasion, des essais de perméabilité à charge variable ont été réalisés sur l'ensemble des puits dans le but de calculer la conductivité hydraulique propre à chaque puits et ainsi améliorer la connaissance du modèle d'écoulement de chaque secteur.

Cette campagne a permis de faire les observations suivantes (Richelieu Hydrogéologie, 2018):

- L'élévation piézométrique varie de 212 m à 263 m sur l'ensemble de la propriété minière;
- L'écoulement suit en général la topographie de surface, ce qui confère une direction d'écoulement vers le réservoir Opinaca, qui représente l'exutoire des eaux souterraines du secteur. Le sens d'écoulement des eaux souterraines est illustré sur une carte hydrogéologique insérée à l'Annexe H ;
- Les niveaux d'eau sont très près de la surface avec une profondeur moyenne de 2,2 m;
- Les puits d'observations en aval du secteur industriel (PO-HAST01, PO-HAST02) ne semblent pas être affectés par les activités de pompage (dénoyage) des galeries étant donné les niveaux d'eau très près de la surface (~0,9 m);
- L'un des puits du secteur du parc à résidus miniers (PO-PAR15-T et R) présente un niveau d'eau plus bas que l'élévation du réservoir Opinaca en date de réalisation du relevé. Ces élévations ont été corrigées sur la carte pour que la piézométrie se conforme avec l'élévation du lac. Il est à noter que celui-ci fluctue beaucoup au cours d'une année et qu'il est possible que la piézométrie en subisse les effets à retardement.

3.5.3 Bilan d'eau

Le diagramme simplifié d'écoulement d'eau de la figure 3-4 présente les données relatives aux prélèvements d'eau, à l'utilisation, à la réutilisation et à la recirculation d'eau dans les activités minières, ainsi qu'aux rejets des eaux industrielles sur le site minier en 2017. Les eaux de dénoyage de la mine ainsi que les eaux de ruissellement sur les infrastructures minières (halde à stériles, halde à minerai, PAR et zone industrielle)

sont pompées vers l'UTEI pour traitement. Ces eaux proviennent des précipitations atmosphériques qui apportent environ 824 m^3/j (moyenne annuelle) sur les différentes infrastructures et l'infiltration des eaux souterraines dans la mine qui est de l'ordre de 7 666 m^3/j. Une partie des eaux traitées est réutilisée pour les opérations souterraines (2 011 m^3/j) et pour le traitement du minerai (2 096 m^3/j), le reste est rejeté au réservoir Opinaca via l'effluent minier final. Les eaux rejetées dans le réservoir Opinaca après traitement sont celles de l'UTEI (7 302 m^3/j) et du de traitement des eaux usées domestiques (170 m^3/j). De plus, une partie des eaux de procédé (9 494 m^3/j) est recirculée dans le procédé afin de réduire les besoins en eau et réduire les volumes d'eau à traiter à l'UTEI. L'approvisionnement en eau pour la production de béton (4,9 m^3/j) et d'eau potable (215 m^3/j) pour les besoins domestiques est assuré par six (6) puits de captage d'eau souterraine distincts (1 puits pour la production de béton et 5 puits pour l'eau potable).

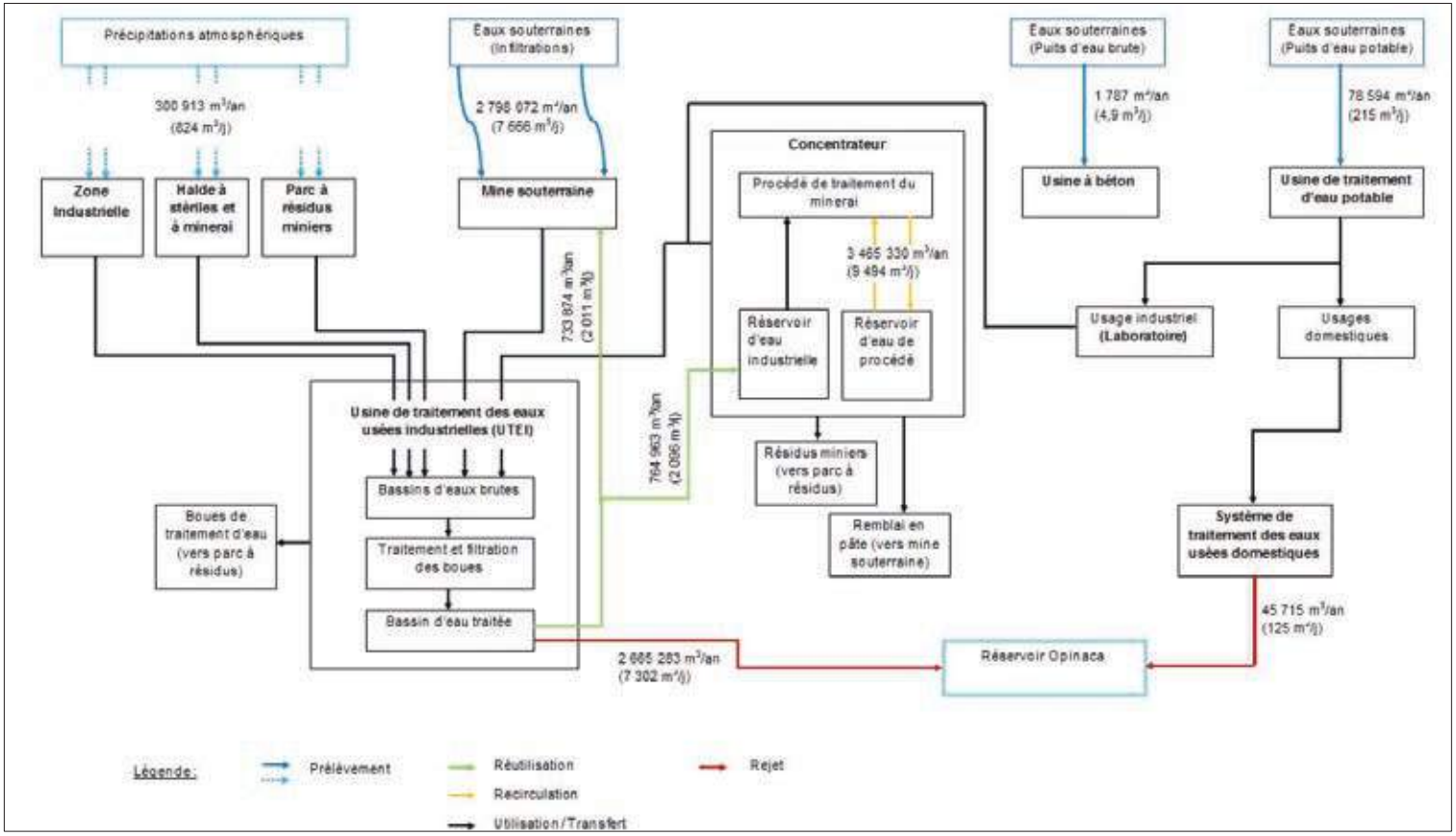


Figure 3-4 : Diagramme simplifié de l'écoulement de l'eau (SNC-Lavalin, 2017)

3.5.4 Gestion des eaux de ruissellement

Toutes les eaux de ruissellement de la zone industrielle, des haldes à stériles et du PAR sont collectées et pompées à l'UTEI pour traitement avant d'être rejetées dans le réservoir Opinaca ou utilisées sous terre et à l'usine de traitement du minerai selon les besoins.

Des correctifs ont été apportés au cours de l'année 2016-2017 pour assurer la captation de l'ensemble des eaux de ruissellement de la zone industrielle. Les eaux de ruissellement du secteur du puits de production et de l'usine de traitement du minerai sont collectées dans le bassin de sédimentation BS03. Le drainage du secteur des bureaux administratifs s'effectue via un réseau de fossés et de ponceaux qui dirigent les eaux captées vers les bassins de sédimentation BS02 et BS01. Les eaux de ruissellement du secteur de la rampe d'exploitation se dirigent vers le bassin de sédimentation BS04. Une portion de ces eaux est également collectée par le système de pompage d'eaux d'exhaure de la rampe pour être pompée vers l'UTEI. Les eaux de ruissellement de la halde à stériles miniers ZI sont collectées par les bassins BR1 et BR2. L'eau de ces bassins est ensuite transférée dans le bassin BEC et pompée à l'UTEI via le système de pompage de sous terre. Les eaux de ruissellement du PAR, incluant celles de la halde à stériles PAR, sont collectées et dirigées vers le bassin de collecte localisé à l'extrémité du PAR.

3.5.5 Effluent final

Les eaux traitées excédentaires (effluent final) sont rejetées dans le réservoir Opinaca. Sa localisation est montrée à l'Annexe H. Le débit d'eau rejeté est environ 7 026 m^3/j. Le programme de suivi de l'effluent minier comprend la mesure des charges mensuelles et annuelles, ainsi que les moyennes mensuelles des différents paramètres physicochimiques en conformité avec les exigences de la D019. Les résultats du suivi sont présentés au tableau 3-14. Les charges ne sont soumises à aucune exigence de rejet, contrairement aux concentrations moyennes mensuelles qui sont soumises à la D019, au REMM ainsi qu'à des objectifs environnementaux de rejet (OER). Aucun dépassement n'a été noté pour les moyennes mensuelles en 2017 par rapport aux critères de rejet de la Directive 019. Tel que prescrit par la D019, le pH et le débit de l'effluent sont mesurés en continu. Une vérification de la précision des éléments primaire et secondaire du système de mesure de débit a été réalisée en septembre 2018.

Tableau 3-14 : Moyennes mensuelles et charges à l'effluent final (2018)

Paramètre	Moyenne annuelle (mg/L)												
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
As - Tot	0,001	0,006	0,006	0,004	0,005	0,009	0,017	0,015	0	0,003	0,003	0,002	
Cu - Tot	0,006	0,007	0,016	0,008	0,008	0,011	0,011	0,012	0,010	0,014	0,011	0,035	
CN - Tot	0,176	0,167	0,117	0,228	0,134	0,168	0,128	0,098	0,245	0,327	0,125	0,281	
Fe-Tot	0,358	0,508	0,423	0,478	0,368	0,368	0,424	0,500	0,563	0,560	0,624	1,170	
MES	1,500	2,292	1,500	1,885	2,077	2,786	4	3,857	5,692	3,500	2,962	2,231	
Ni - Tot	0,015	0,018	0,023	0,034	0,025	0,023	0,019	0,023	0,028	0,029	0,028	0,022	
Pb-Tot	0	0,004	0	0,003	0	0	0,001	0	0	0	0	0	
Zn - Tot	0,001	0,004	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	
PH min	7,03	7,12	7,22	7,08	7,14	7,24	7,27	7,03	7,25	7,36	7,48	7,45	
pH max	7,12	7,23	7,29	7,19	7,24	7,41	7,58	7,22	7,54	7,54	7,61	7,55	
Charge (kg)													Charges annuelles
As - Tot	0,2	1,1	1,2	0,9	1,3	2,0	3,8	3,6	0,0	0,8	0,6	0,4	48,4
Cu - Tot	1,1	1,3	3,2	1,9	2,1	2,4	2,5	2,9	2,4	3,9	2,3	6,5	32,4
CN - Tot	33,3	30,8	23,3	53,0	34,8	37,3	28,8	23,4	59,6	90,3	26,2	52,1	493,0
Fe-Tot	67,6	93,7	84,2	111,1	95,6	81,8	95,4	119,2	137,1	154,7	130,9	216,8	1 388,2
MES	283,4	422,7	298,6	438,3	539,7	619,3	900,3	919,3	1385,7	966,9	621,2	413,4	7 809,0
Ni - Tot	2,8	3,3	4,6	7,9	6,5	5,1	4,3	5,5	6,8	8,0	5,9	4,1	64,8
Pb-Tot	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
Zn - Tot	0,2	0,7	0,4	0,2	0,5	0,4	0,7	0,2	0,2	0,6	0,4	0,9	5,6

3.5.6 Traitement des eaux

L'UTEI permet actuellement de traiter les MES, l'arsenic, les métaux (cuivre, fer, etc.) ainsi que les composés azotés (cyanates, thiocyanates, azotes ammoniacal et nitrites) issus de trois (3) types d'eaux industrielles : les eaux d'exhaure de la mine, les eaux de procédé et les eaux de ruissellement. Le diagramme simplifié d'écoulement des eaux industrielles est présenté à la figure 3-5.

Les principales infrastructures de l'UTEI consistent en un bâtiment principal, quatre (4) décanteurs de type Actiflos®, deux (2) réservoirs de mélange, deux (2) réacteurs pour le traitement biologique (*Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR)), un bassin de confinement, un système de chauffage, un réacteur d'ajustement de pH, des pompes, des compresseurs et un système de dosage de produit chimique. Les infrastructures connexes comprennent trois bassins : deux (2) bassins d'eaux brutes (sédimentation et polissage) et un bassin d'eaux traitées, un bâtiment d'entreposage des géotubes, un bâtiment situé à la sortie du bassin d'eau traitée pour le point de contrôle (regard R6) et un réservoir de propane pour alimenter le système de chauffage. Également, une roulotte et une aire pour les géotubes servant à la récupération des boues lors du drainage des bassins d'eaux brutes. Les plans d'arrangement généraux du bâtiment principal et ses bâtiments connexes sont présentés à l'Annexe G.

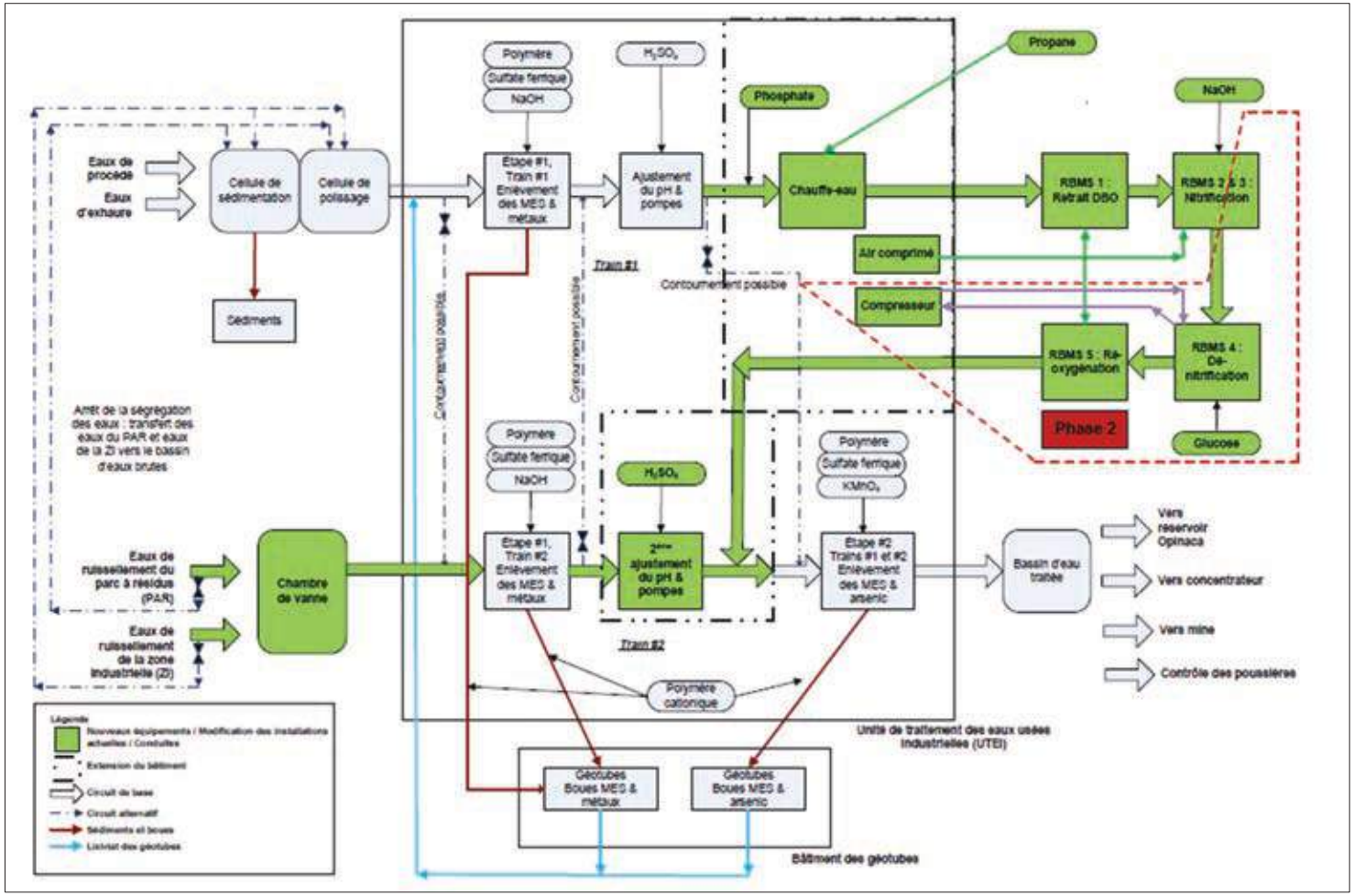


Figure 3-5 : Diagramme simplifié d'écoulement d'eau du système de traitement des eaux industrielles

Traitement des matières en suspension et des métaux

Les débits intrants passent d'abord par l'étape d'enlèvement des MES dans les bassins d'eaux brutes ainsi que par un ajustement du pH.

Tous les débits intrants sont collectés dans le bassin d'eaux brutes de l'UTEI. Ils sont ensuite transférés vers les Actiflos® des trains #1 et #2 pour l'enlèvement des MES et des métaux puis le pH est ajusté à une valeur d'environ 8,5 par ajout d'acide sulfurique (H_2SO_4) avant d'être transférés vers le système MBBR (voir description du traitement de l'azote ammoniacal, des cyanates et des thiocyanates ici-bas). L'équipement de procédé Actiflo® est un système de décantation à floculation lestée qui utilise un microsable et le polymère pour alourdir le floc et ainsi réduire les MES dans l'eau. De la soude caustique (NaOH) est ajoutée pour précipiter les métaux. Les deux trains sont opérés en parallèle et tous les débits intrants à l'UTEI sont transférés vers le système MBBR pour traitement. Le débit maximal de traitement par le MBBR dans ce mode est de 26 000 m^3/j.

Traitement de l'azote ammoniacal, des cyanates et des thiocyanates

Tous les débits intrants sont traités par le système MBBR (*Moving Bed Biological Reactor,* débit maximal de 26 000 m^3/j). Il est aussi important de mentionner que la phase 2 du traitement MBBR n'est pas encore construite et ne le sera possiblement pas, car la capacité de traitement de la phase 1 est suffisante.

Les étapes de traitement de la phase 1 du MBBR sont les suivantes :

- Du phosphate est d'abord injecté en aval de l'étape d'ajustement du pH pour favoriser l'activité bactérienne dans le système MBBR. Au besoin, l'eau à traiter est ensuite chauffée à l'aide d'un échangeur de chaleur alimenté par deux chaudières fonctionnant au gaz propane. L'eau doit être chauffée lors de l'établissement des populations de bactéries ou lors d'une augmentation rapide de la charge en azote (l'efficacité du système varie en fonction de la température de l'eau à traiter).
- Oxydation des cyanates (OCN^-) et des thiocyanates (SCN^-) de l'eau dans le réservoir MBBR #1. De l'air est injecté pour permettre le processus de transformation aérobie des composés en ammonium ($NH4^+$) et produit du dioxyde de carbone (CO_2) qui est évacué par l'évent du réservoir.
- Nitrification de l'eau dans les réservoirs MBBR #2 où les bactéries aérobies oxydent l'azote ammoniacal en nitrites (NO_2^-) puis en nitrates (NO_3^-). De l'air est injecté pour soutenir le processus biologique. De la soude caustique (NaOH) est également injectée dans les réservoirs pour contrôler le pH, car cette étape produit de l'acide nitrique (HNO_3).

Traitement de l'arsenic

Suite aux étapes d'enlèvement des matières en suspension, ainsi que de traitement des composés azotés, les eaux traitées sont transférées vers l'étape d'enlèvement de l'arsenic. La présence d'arsenic dans l'eau est attribuable à l'oxydation de l'arsénopyrite que l'on retrouve dans les résidus acheminés au PAR ou encore dans les parois de la mine. Du permanganate de potassium ($KMnO_4$) est d'abord ajouté afin de s'assurer que tout l'arsenic est oxydé sous forme d'arsenic pentavalent (une forme qui co-précipite plus facilement avec le fer). Ensuite, l'ajout de sulfate ferrique ($Fe^2(SO_4)^3$) permet l'oxydation de l'arsénite en

arséniate et d'un précipité d'arséniate ferrique. À noter que les équipements de l'étape d'enlèvement de l'arsenic sont utilisés conjointement pour les eaux issues des trains # 1 et # 2 dans la mesure où la ségrégation des eaux n'est plus requise à cette étape, leur qualité physico-chimique étant similaire. L'excès de phosphate est également enlevé à cette étape dans l'Actiflo®. Ces eaux traitées sont réutilisées ou rejetées au réservoir Opinaca.

Gestion des boues

L'UTEI produit trois (2) types de boues : les boues décantées dans le bassin d'eaux brutes et les boues mélangées de l'étape 1 et 2. Les boues de sédimentation dans les bassins, sont draguées et filtrées dans des géotubes. Elles sont ensuite transportées et disposées au PAR. Les boues de traitement des étapes 1 (enlèvement des MES et des métaux) et 2 (enlèvement de l'arsenic et bactéries décantées) sont acheminées, par des conduites souterraines distinctes, vers le bâtiment des géotubes pour y être filtrées. Le filtrat est pompé vers le puits d'eau brute du bâtiment principal, via une conduite souterraine de retour du filtrat, pour traitement. Les boues sont ensuite disposées dans le PAR.

Dans les réservoirs MBBR, les bactéries qui se détachent du média qui leur sert de support sont entrainées vers l'aval du procédé et sont décantés dans les Actiflos® de l'étape 2. La quantité de boue générée est estimée à environ 2 à 5 % en masse sèche par rapport à la charge en azote à enlever. Aux charges de conception, cela équivaut à une quantité de boue comprise entre 10 et 25 kg/j (soit 0,1 à 0,25 m3/j en considérant une siccité de 10 % dans les géotubes) lors de la phase 1 et comprise entre 40 à 100 kg/j (soit 0,4 à 1 m3/j) lors de la phase 2.

3.5.7 Eaux usées domestiques

Le traitement des eaux usées domestiques du campement de la mine Éléonore est assuré par un système d'épuration (voir l'Annexe G pour la localisation).

Le système d'épuration comprend les éléments suivants :

- Étangs #1 : Utilisé pour l'abattement de la pollution organique. Il est divisé en trois (3) sections (1a, 1b et 1c) à l'aide de deux (2) rideaux séparateurs flottants en matériaux synthétiques adaptés au climat nordique;
- Étangs #2 : Utilisé pour effectuer la déphosphatation chimique des eaux traitées de l'étang #1 et le polissage de l'effluent;
- Un système d'aération à fines bulles de type « Oxiworks » installé dans les deux (2) étangs;
- Un système de déphosphatation à l'aide de sulfate ferrique comprenant deux pompes de dosage, un réservoir de pompage de 1500 litres, trois (3) réservoirs d'entreposage de 1 000 litres, deux (2) réservoirs de confinement, la tuyauterie de dosage, une pompe d'une capacité de 2 160 m^3/j et un système de mélange dans le regard #3. Ces équipements sont abrités dans un bâtiment à proximité des étangs;
- Une conduite d'émissaire en PEHD de 1 300 m d'une capacité théorique de 2 900 m^3/j (jusqu'au réservoir Opinaca)

3.6 Lieux d'entreposage et d'élimination

3.6.1 Produits chimiques, pétroliers et explosifs

Produits chimiques

Les produits chimiques principaux gérés à la mine Éléonore incluent les produits suivants :

- Floculant
- Soude caustique
- Chaux
- $CuSO_4$
- Nitrate de plomb
- Cyanures
- Sulfate ferrique
- Acide sulfurique

La liste détaillée des produits chimiques présents à la mine Éléonore est présentée au tableau 3-15 Cette liste inclut une description, la localisation et la capacité des différents réservoirs.

Tableau 3-15 : Liste des réservoirs de produits chimiques principalement utilisés pour les opérations de mine Éléonore

Code	Produit	Description	Localisation	Capacité (m^3)
05-800-TNK-17	Floculant	Réservoir de stockage système de floculant #2	Concentrateur	17
05-800-TNK-10	Soude caustique	Réservoir de rétention de soude caustique	Concentrateur	13
05-800-TNK-12	Chaux	Réservoir d'entreposage de chaux	Concentrateur	298
05-800-TNK-13	Soude caustique	Réservoir de mélange de soude caustique liquide	Concentrateur	27
05-800-TNK-14	Floculant	Réservoir de stockage système de floculant #1	Concentrateur	20
05-800-TNK-15	Floculant	Réservoir de stockage système de floculant #1	Concentrateur	71,3
05-800-TNK-16	Floculant	Réservoir de stockage système de floculant #2	Concentrateur	3
05-800-TNK-06	$CuSO_4$	Réservoir de mélange $CuSO_4$	Concentrateur	12
05-800-TNK-07	$CuSO_4$	Réservoir de mélange $CuSO_4$	Concentrateur	35,6
05-800-TNK-08	Nitrate de plomb	Réservoir de mélange de nitrate de plomb	Concentrateur	27
05-800-TNK-09	Nitrate de plomb	Réservoir d'entreposage	Concentrateur	50
05-800-TNK-01	Cyanure	Réservoir de mélange cyanure	Concentrateur	9
05-800-TNK-02	Cyanure	Réservoir d'entreposage 25% cyanure	Concentrateur	118
02-523-TNK-11	Soude caustique	Réservoir de stockage de soude caustique #2	Concentrateur	60

Code	Produit	Description	Localisation	Capacité (m^3)
02-523-TNK-12	Sulfate ferrique	Réservoir de stockage de sulfate ferrique	Concentrateur	60
02-523-TNK-13	Acide sulfurique	Réservoir de stockage d'acide sulfurique	Concentrateur	40
02-523-TNK-10	Soude caustique	Réservoir de stockage de soude caustique #1	Concentrateur	60

Produits pétroliers

Les produits pétroliers gérés sur le site incluent les produits suivants :

- Essence
- Diesel
- Carburateur d'aviation (Jet-A)
- Propane
- Huile usée

La liste des réservoirs de produits pétroliers présents à la mine Éléonore est présentée au tableau 3-16. Cette liste inclut une description, la localisation et la capacité des différents réservoirs.

Tableau 3-16: Liste des produits pétroliers utilisés pour les opérations de la mine Éléonore

Code	Produit	Description	Localisation	Capacité (L)
TNK-001	Essence	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier - station de ravitaillement	45304
TNK-002	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	49637
TNK-003	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	49637
TNK-006	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	50000
TNK-005	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	50000
TNK004	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	50000
TNK-007	Diesel	Réservoir pétrolier	Parc pétrolier	45141
GEN-001	Diesel	Génératrice secours	ANCIEN PARC PÉTROLIER	-
GEN-002	Diesel	Génératrice secours	ANCIEN PARC PÉTROLIER	-
GEN-017	Diesel	Génératrice secours	ANCIEN PARC PÉTROLIER	22725
-	Diesel	Réservoir pétrolier	ANCIEN PARC PÉTROLIER	22725
Réservoir #2	Jet-A	Réservoir pétrolier	Aéroport	22725
Réservoir #1	Jet-A	Réservoir pétrolier	Aéroport	22725
-	Propane	Chauffage dry	bâtiment administratif	3780

Code	Produit	Description	Localisation	Capacité (L)
-	Propane	Chauffage et ventilation sous terre	Parc propane - puits de reprise	113400
-	Propane	Chauffage et ventilation sous terre	Parc propane - puits de reprise	113400
-	Propane	Chauffage et ventilation sous terre	Parc propane - puits de reprise	113400
-	Propane	Chauffage et ventilation sous terre	Parc propane - puits de reprise	113400
-	Huile usée	Réservoir huile usée	Garage mine	22700
-	Huile usée	Réservoir huile usée	Garage surface	22725
GEN013	Diesel	Génératrice secours	Camp Troilus	5000
GEN008	Diesel	Génératrice secours	Guérite	±1200
GEN014	Diesel	Génératrice secours	Côté est treuil de prod	2478
-	Diesel	Pompe incendie	Poste pompage ASDR	1000
-	Diesel	Chauffe-eau	Usine de béton	2270
-	Diesel	Chauffage	Usine de béton	910
-	Diesel	Chauffage	Mégadôme #3	910
-	Diesel	Chauffage	Mégadôme #3	910
GEN012	Diesel	Génératrice secours	Côté sud du treuil explo	3861
GEN 025	Diesel	Génératrice secours	Bâtiment administratif	1750
GEN025	Diesel	Génératrice secours	Bâtiment administratif	1750
GEN018	Diesel	Génératrice secours	Concassage primaire	1525
GEN019	Diesel	Génératrice secours	Concentrateur	2500
GEN019	Diesel	Génératrice secours	Concentrateur	2500
GEN020	Diesel	Génératrice secours	Bâtiment chargement résidus	2500
GEN020	Diesel	Génératrice secours	Bâtiment chargement résidus	2500
GEN021	Diesel	Génératrice secours	LABO	1750
GEN021	Diesel	Génératrice secours	LABO	1750
GEN022	Diesel	Génératrice secours	Concentrateur remblai et filtration	1750
GEN022	Diesel	Génératrice secours	Concentrateur remblai et filtration	1750
GEN023	Diesel	Génératrice secours	Camp Permanent	1750
GEN023	Diesel	Génératrice secours	Camp permanent	1750
GEN024	Diesel	Génératrice secours	UTEI	9639
GEN027	Diesel	Génératrice secours	Laboratoire	1525
GEN010	Diesel	Génératrice secours	Aéroport	-

Code	Produit	Description	Localisation	Capacité (L)
GEN030	Diesel	Génératrice secours	Garage mine	-
GEN015	Diesel	Génératrice secours	Bureau construction et géologie	-
GEN016	Diesel	Génératrice secours	Station 120 kV	-
GEN007	Diesel	Génératrice secours	Tour Télébec	-
GEN009	Diesel	Génératrice secours	Ancienne usine traitement ASDR	-
GEN003	Diesel	Génératrice secours	Puits explo	-
GEN004	Diesel	Génératrice secours	Puits explo	-
GEN005	Diesel	Génératrice secours	Puits explo	-

Produits explosifs

L'émulsion est l'explosif utilisé pour les sautages souterrains. Actuellement, tous les produits explosifs sont entreposés sous terre dans trois (3) installations d'entreposage d'explosifs aux niveaux 400, 650 et 1 140 m.

3.6.2 Matières résiduelles non dangereuses

Les matières résiduelles non dangereuses gérées à la mine Éléonore sont les suivantes :

1. Les matières enfouies au LEET sont :
    - Matériaux de construction
    - Déchets domestiques (en excluent les déchets alimentaires qui sont compostés)
    - Ciment
    - Bois traité ou encollé
    - Plastique et papier (aucun recyclage)
2. Les matières valorisées et entreposées temporairement sont:
    - Métal
    - Bois
    - Carton pour le compost
    - Pneus
    - Cartouche d'encre vide
3. Les matières compostées sont:
    - Déchets alimentaires: Fruits légumes, viandes, poisson, pain, pâtes, serviettes de papier.
    - Carton

Les déchets non organiques sont envoyés au LEET et les déchets organiques sont envoyés au composteur industriel respectivement situé au sud-ouest du site et dans le secteur du traitement des eaux domestiques (voir l'Annexe G). Le compost généré est entreposé dans la halde de mort-terrain en vue d'être utilisé lors

de la restauration du site minier. Le métal est acheminé chez un recycleur autorisé. Le bois non encollé et non traité est conservé sur le site en vue d'être déchiqueté et réutilisé pour la restauration de site ou la stabilisation de pentes.

3.6.3 Matières résiduelles dangereuses

Les matières résiduelles dangereuses correspondent aux produits décrits dans le Règlement sur les matières dangereuses du MELCC. Celles qui sont produites à la mine Éléonore sont les suivantes:

- Solides contaminés
- Aérosols
- Contenants contaminés
- Antigel
- Hydrocarbures
- Filtres à hydrocarbures
- Bâton de résine
- Huiles de cuisson
- Batteries de véhicules
- Eau/neige contaminée
- Résidus chimiques liquides
- Matériaux contaminés

Les matières résiduelles dangereuses sont envoyées dans un centre de transfert de matières dangereuses autorisé par le MELCC. Le matériel électronique inutilisé est envoyé chez un recycleur autorisé. Les matières résiduelles dangereuses sont disposées dans des bacs destinés à la gestion des différents types de matières résiduelles dangereuses produites sur le site. Ces bacs sont localisés à différents endroits répartis sur l'ensemble du site et ensuite transportées au fur et à mesure au mégadôme des matières résiduelles, qui est situé dans le secteur du traitement des eaux domestiques (voir l'Annexe G), pour être disposées vers un site autorisé.

4.0 MESURES DE PROTECTION DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION

L'objectif principal du présent plan de restauration est d'assurer la restauration et le suivi environnemental des lieux affectés par l'activité minière à la mine Éléonore. Dans la conception des scénarios de restauration, Mine Éléonore souhaite mettre en œuvre les meilleures technologies disponibles et envisageables sur le plan économique, en tenant compte des particularités des secteurs à restaurer. De plus, Mine Éléonore privilégie la revalorisation des matériaux dans le choix de la technique de restauration de façon à contribuer davantage au développement durable.

La restauration finale vise à remettre le site de la mine Éléonore dans un état satisfaisant tel que défini dans le Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (2017), c'est-à-dire :

- Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- Limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi à long terme;
- Remettre le site dans un état visuellement acceptable;
- Remettre le site des infrastructures dans un état compatible avec le milieu naturel environnant.

Afin d'atteindre l'état satisfaisant, les travaux suivants seront requis :

- Le démantèlement des bâtiments, des conduites de surface et des lignes électriques aériennes;
- La gestion appropriée des débris de démantèlement;
- Le scellement et le remblayage de toutes les ouvertures de mine souterraine telles que le puits, la rampe et les cheminées de ventilation, de remblayage et autres;
- Le retrait de la machinerie, de l'équipement et des conteneurs d'entreposage;
- La restauration du parc à résidus afin d'en assurer la stabilité géochimique et géotechnique;
- L'enlèvement et la gestion, de façon sécuritaire, des sols contaminés, des produits chimiques, pétroliers et des matières résiduelles dangereuses;
- La restauration de l'empreinte de la halde à stériles miniers ZI lorsque ceux-ci seront retournés sous terre;
- La caractérisation des sols de fondation de la halde à stériles miniers ZI et leur élimination, si requise, de façon appropriée;
- La mise en végétation des haldes de dépôts meubles (till et tourbe) résiduelles le cas échéant;
- La restauration des bassins de collecte;
- La restauration des bassins des eaux domestiques;
- La mise en végétation des aires exposées à l'érosion et;
- Le suivi de l'intégrité physique et de la stabilité chimique en période post-restauration.

La vue en plan des états de restauration du site qui montre les aires qui seront restaurées est présentée à l'Annexe G.

4.1 Sécurité des aires de travail et des ouvertures au jour

Les ouvertures au jour comprenant les puits d'accès, de reprise et de ventilation et les cheminées à remblais de la mine souterraine seront sécurisées en conformité avec les exigences du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (R.R.Q., c. M-13.1, r.2) et de la *Loi sur les mines*. Ces ouvertures seront remblayées avec des stériles miniers issus de la halde ZI et recouvertes d'une

dalle de béton armé conformément aux spécifications des articles 99 à 102 du R.R.Q., c. M-13.1, r.2. Les dalles auront une épaisseur minimale de 150 mm et offriront une résistance en compression d'au moins 30 MPa. Elles seront ensuite recouvertes de dépôts meubles et/ou de mort-terrain, les surfaces seront régalées et le tout sera ensemencé ou revégétalisé.

Tel que mentionné à la section 3, durant l'exploitation, les chantiers souterrains sont remblayés à l'aide d'un remblai en pâte cimenté composé soit d'un mélange de concentré sulfureux et de résidus miniers désulfurés ou d'un remblai rocheux fait de stériles miniers PGA et (PLA). Il est actuellement prévu que tous les autres vides souterrains (galeries, rampe, puits et cheminées) seront également remblayés à l'aide de stériles miniers provenant de la halde ZI située en surface, durant la phase opérationnelle, sinon durant la période de restauration du site. Cependant, Mine Éléonore souhaite modifier la gestion des stériles miniers en surface pour faire de la codisposition dans le PAR (plus de détails à ce sujet dans la section 4.5.2). En attendant la modification des CA, l'idée de retourner des stériles miniers sous terre est maintenue.

La stabilité des ouvrages souterrains, en particulier le pilier de surface, doit respecter la règlementation en vigueur. Selon le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (S-2.1, r. 14), une évaluation de la stabilité du pilier de surface doit être effectuée. Une étude géotechnique préliminaire a été réalisée sur cet aspect (Golder, 2009). À la cessation des activités minières, une étude de stabilité à long terme sera réalisée afin de statuer sur la stabilité du pilier et permettre de déterminer les mesures de sécurisation qui assureront la stabilité de tous les ouvrages de surface et souterrains. Cette étude sera signée par un ingénieur ayant l'expertise adéquate en lien avec le type d'ouvrage à sécuriser. Au moment de la fermeture, cette étude sera fournie au MERN.

4.2 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures

4.2.1 Bâtiments et infrastructures de surface

Les bâtiments et infrastructures de surface sont répertoriés à la section 3. À la fin de la vie de la mine, les bâtiments de surface pourraient être cédés ou vendus afin d'être utilisés par les communautés voisines ou dans le cadre de l'exploitation minière d'un autre gisement. S'il n'est pas possible de les céder ou de les vendre, Mine Éléonore procédera à leur démantèlement. Ces travaux seront exécutés par des sous-traitants spécialisés, dans l'esprit du Guide de bonnes pratiques sur la gestion des matériaux de démantèlement (Ministère de l'Environnement, 2003). L'objectif est de favoriser la gestion adéquate de ces matériaux de façon à limiter les impacts environnementaux. La section 4.9.2 décrit les méthodes d'élimination ou de valorisation des matériaux de démantèlement et l'Annexe G présente une carte du site qui montre les aires qui seront restaurées.

Le démantèlement des bâtiments et infrastructures comprendra les étapes suivantes (activités de démantèlement considérées dans le calcul de la garantie financière) :

- Nettoyer et démanteler les structures et fondations des bâtiments administratifs et d'hébergement, des bâtiments et infrastructures de service et d'extraction, y compris les aires d'entreposage, le chevalement, l'usine de traitement du minerai et des eaux.
- Vidanger et nettoyer méticuleusement toutes les pièces d'équipement de manutention, de procédé, de production et de services, telles que convoyeurs, silos à minerai, silos de chaux, silos de cyanure, broyeurs, boîtes de pompes, réservoirs de lixiviation, réservoirs

d'adsorption, de désorption, puisard, etc. de tout matériau solide, liquide, pulpeux et boueux. Cette étape devra faire l'objet d'une attention particulière pour minimiser les risques de contamination additionnelle. Tous les réservoirs et équipements en contact avec des solutions cyanurées seront décontaminées selon la méthode décrite dans le document présenté à l'Annexe J.

- Effectuer un tri adéquat et gérer tous les matériaux solides ou liquides provenant du démantèlement et de la démolition des différents bâtiments tels que: déchets solides, déchets liquides, produits contaminants, hydrocarbures, déchets dangereux, etc., en conformité avec le *Règlement sur les déchets solides*. Les rebuts non recyclables du démantèlement seront enfouis dans le LEET si autorisé. Pour le calcul de la garantie financière le transport de tous les matériaux de démolition dans LEET a été considéré sans prendre en compte le recyclage.
- Récupérer tout matériel de démantèlement ayant une valeur économique ou ayant un potentiel de recyclage ou, l'éliminer dans un lieu autorisé ou au LEET (non inclus dans le calcul de la garantie financière).
- Nettoyer de toute contamination les fondations de béton de manière à ne présenter aucun risque pour l'environnement et les perforer ou concasser pour assurer un drainage efficace de l'eau. Toutes les fondations seront brisées et nivelées jusqu'au niveau du sol. Elles seront finalement recouvertes d'une couche de matériau meuble et/ou terre végétale de 0,15 m d'épaisseur et nivelées jusqu'au niveau du sol pour l'établissement d'une végétation autosuffisante (activité incluse dans l'item 4.4 du tableau des coûts).
- Démanteler les conduites, les équipements électriques et technologiques (ligne électrique, système d'éclairage, fibre optique et autres systèmes informatiques).
- Le deuxième tableau de l'Annexe N présente une estimation des quantités de matériaux (béton, acier, toiture et revêtement), du nombre d'heures de démantèlement, des coûts de main d'œuvre ainsi qu'une estimation des coûts de transport des matériaux au LEET.
- Les quantités de matériaux de démolition ont été estimé à partir des dimensions et des caractéristiques de chaque bâtiment (des valeurs typiques de densité des matériaux ont utilisée pour le calcul des volumes).
- Les coûts de main-d'œuvre pour le démantèlement des bâtiments ont été calculés en multipliant le nombre d'heure requis (basé sur l'expérience de SNC) pour effectuer le travail par le taux typique d'un travailleur.
- Pour la réhabilitation des sols, se référer à la section 4.8.

4.2.2 Infrastructure de transport

Les routes aménagées sur le site de la mine Éléonore seront restaurées graduellement au fur et à mesure qu'elles ne seront plus utilisées pour les activités d'exploitation. À la cessation des activités minières, seules les routes requises pour les travaux de restauration et les suivis seront maintenues. Les chemins qui auront été jugés inutiles seront scarifiés, nivelés et revégétés. Une couche de mort-terrain ou de terre végétale de 0,15 m d'épaisseur sera mise en place pour faciliter la revégétalisation. La superficie totale des routes à

restaurer sur le site est de 534 200 m^2. La vue en plan des états de restauration sur le site de l'Annexe G présente les routes à restaurer avec leur superficie.

Lorsque la surveillance du site ne sera plus nécessaire, la route principale et la piste d'atterrissage seront restaurées selon les exigences du MERN à moins qu'elles soient cédées à une autre entité (les coûts associés à ces travaux sont considérés dans le calcul de la garantie financière).

4.2.3 Infrastructures de gestion de l'eau

Tous les ponceaux qui ne seront plus requis pour maintenir le libre écoulement des eaux de surface seront retirés et acheminés vers un site autorisé. Les fossés seront remblayés à l'aide de matériaux provenant des voies d'accès ou des aires qu'ils desservaient ou de la halde à mort-terrain. Lorsque requis, les fossés de drainage pourront être maintenus en place et devront être stabilisés si des risques d'érosion sont présents.

Le système de traitement des eaux mit en place pour traiter les eaux des bassins et les infrastructures associées (conduites de refoulement, poste de pompage, etc.) seront démantelées ou déménagées, le cas échéant. Pour le calcul de la garantie financière, les hypothèses suivantes pour le calcul ont été considérées :

- Le maintien à sec de la mine sera requis seulement la première année de restauration. Selon le bilan d'eau de la figure 3-4, la très grande majorité de l'eau provient du dénoyage de la mine.
- L'UTEI sera opérée normalement durant la première année de restauration. Pour les deux autres années de restauration, seul le traitement de l'eau de surface (ZI, PAR, Haldes, bassins) sera effectué, soit environ 165 ha * 0,75 m (précipitation) = 1,36 M m^3/an. Seulement en période estivale.
- En post-restauration seule l'eau du PAR sera traité, soit environ 70,9 ha * 0,75 m (précipitation) = 530 000 m^3/an. Étant donné que le PAR sera restauré avec une couverture, il ne restera que les eaux de consolidation des résidus à traiter jusqu'à ce que le niveau de la nappe phréatique se stabilise. On assume donc que la moitié du volume des eaux de ruissellement s'infiltrera dans les résidus (530 000/2 = 265 000 m^3/an). Le traitement se fera seulement en période estivale quelques jours par mois, car le bassin de collecte du PAR permet d'accumuler l'eau et que la capacité de pompage (400 m3/h) est élevée. Les équipements et les bassins seront laissés sur place pendant 10 ans.
- Pour les boues de traitement, la quantité produite par l'UTEI est environ 3200 Tm/an (2018). Toutefois, il est probable que cette quantité sera considérablement inférieure après la restauration, car le volume d'eau à traiter passera d'environ 4,4 Mm^3/an (12 000 m^3/j * 365 j) à maximum 0,53 Mm^3 (volume pour la superficie du PAR), soit 8,3 fois moins d'eau. De plus, probablement qu'après l'arrêt de l'exploitation il ne sera plus requis d'opérer le MBBR qui génère beaucoup de boues. Pour être conservateur, une production de 3000 Tm / 8,3 = ± 361 Tm/an de boues ont été considérés pour la période de restauration et de post-restauration. Le chargement, transport et disposition des boues de traitement (géotube) au PAR sont également compris dans le coût unitaire (voir Annexe N).

- Ces chiffres demeurent extrêmement conservateurs, considérant que la restauration progressive du PAR permettra probablement de dévier une partie des eaux de ruissellement à l'environnement avant le début de la restauration.
- L'opération de l'UTEI ou de l'unité de traitement pourra être interrompue une fois que la qualité de l'eau à la sortie du bassin de polissage atteindra les critères applicables. Durant cette période, un suivi environnemental sera effectué tel que décrit à la section 6.

Lors des travaux de restauration, les bassins de collectes seront vidés et la membrane sera démantelée avant le nivellement des digues. Le terrain sera profilé afin de favoriser l'écoulement des eaux de surface. Un ensemencement sera également réalisé à la suite du profilage.

Une campagne de caractérisation des sédiments présents dans le bassin de sédimentation et le bassin de polissage sera d'abord effectuée. Dans le cas de sédiments contaminés, ceux-ci seront gérés selon la règlementation en vigueur et disposés dans le PAR. Les bassins seront alors nivelés et mis en végétation.

L'exutoire (regard #6) permettant la mesure du débit de l'effluent final, sera démantelé lorsque le suivi aura démontré que l'effluent est conforme aux normes en vigueur. L'émissaire (tuyau installé dans le réservoir Opinaca) sera laissé sur place pour limiter les interactions dans le milieu aquatique et le diffuseur sera démantelé.

4.2.4 Équipement et infrastructures électriques

Lorsque les activités sur le site ne nécessiteront plus d'apport d'électricité, le réseau local et les génératrices d'urgence seront démantelés par Mine Éléonore. Le démantèlement du sous-poste électrique et des génératrices sera accompagné d'une caractérisation des sols et le cas échéant d'une décontamination du sol (voir section 4.8 pour la réhabilitation des sols contaminés). Les génératrices auront été vidangées et nettoyées avant le démantèlement. L'ensemble des infrastructures électriques aériennes (lignes, câbles, transformateurs, pylônes) sera également démantelé. Hydro-Québec sera responsable des travaux sur la ligne électrique lui appartenant.

4.3 Équipements et machinerie lourde

Les équipements de surface pour le traitement et l'extraction du minerai qui ne seront pas requis pour les travaux de restauration seront vendus ou acheminés vers un ou des sites autorisés. Seuls les équipements requis pour les travaux de restauration, les travaux correctifs et les suivis environnementaux seront laissés sur place. Lorsque les travaux de restauration et les suivis seront terminés, tous les équipements seront retirés du site. De plus, une caractérisation des aires de stationnement et d'entretien de la machinerie lourde sera menée pour investiguer de possibles contaminations qui seront gérées adéquatement le cas échéant (voir section 4.8 pour la réhabilitation des sols contaminés). Le Tableau 4-1 dresse un inventaire général des équipements mobiles présents à la surface, sur le site de la mine, en 2018.

Tableau 4-1 Inventaire des équipements mobiles de surface (2018)

Type d'équipement	Nombre d'unité
Bouteur	2
Niveleuse	1
Excavatrice	4
Chariot élévateur	7
Chargeuse	10
Compacteur	1
Grue	2
Camion	7
Grande autobus	3
Petit autobus	1
Citerne (eau, carburant, Jet-A)	3
Camionnette	52
Camion autre (nacelle, d'urgence)	5

Sous terre, les équipements fixes et les infrastructures de soutien tels les concasseurs, les structures métalliques, les conduites d'eau, d'air comprimé et de ventilation, etc. seront laissés en place à moins qu'il soit démontré qu'il est techniquement et économiquement possible de les retirer. Cette évaluation sera fonction des paramètres et du contexte économique au moment de la cessation des activités de la mine. Les équipements qui ne pourront être hissés en surface pour des raisons économiques seront décontaminés en les purgeant de leurs huiles et de leurs liquides et nettoyés avant d'être abandonnés à leur emplacement.

Les équipements fixes et mobiles ainsi que la machinerie lourde qui seront remontés en surface seront transférés à un autre site de Newmont Goldcorp, ou mis en vente directement par Mine Éléonore à des tiers. Les équipements fixes pourraient également être récupérés par la compagnie qui procédera au démantèlement des bâtiments et des installations. Les équipements non fonctionnels seront décontaminés, démantelés si nécessaire et éliminés hors site. Plus spécifiquement, l'élimination des équipements mobiles et de la machinerie lourde hors d'usage sera gérée dans l'esprit du Guide de bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage (MDDELCC, 2018). Ainsi, ceux-ci seront purgés de leurs huiles, lesquelles seront revalorisées par un sous-traitant qualifié et l'équipement sera récupéré par une compagnie spécialisée. Ce type de gestion est actuellement réalisé au site (voir section 3.6).

Les tableaux suivants présentent l'inventaire des équipements fixes et mobiles qui seront remontés à la surface (tableau 4-2) et ceux qui seront laissés sous terre (tableau 4-3). Tous les équipements mobiles sous terre seront remontés en surface via la rampe d'accès.

Tableau 4-2 : Liste des équipements fixes et mobiles sous terre (remontés à la surface)

Type d'équipement	Nombre d'unité
Équipements mobiles	
Camion (45 tonnes et plus)	13
Scoop R1600	3
Scoop R2900	12
Jumbo	6
Simba	4
Block Holer	2
Boulonneuse	11
Camion-grue	5
Élévatrice à ciseaux	9
Transporteur de cassettes	4
Cassette	10
Camion articulé	1
Bétonnière	2
Lance à béton projeté	1
Niveleuse	2
Chargeuse	4
Tracteur	12
Excavatrice	2
Telehandler	2
Ciseaux de levage	9
Nacelle	3
Chariot élévateur	4
Transpalette	5
Zamboni	1
Camionnette	23
Équipements fixes	
Station de pompage	9
Station et sous-station électrique	52
Volet de ventilation	15
Porte de ventilation	5
Porte coupe-feu (garage et station électrique)	6
Monorail, pont roulant	5
Marteau	2
Grizzly	2
Conteneur de déversement	1
Cône plug	5
Système de distribution de carburant	4

Tableau 4-3 : Liste des équipements fixes laissés sous terre

Type d'équipement	Nombre d'unité
Convoyeur (131,75 m; 44,45 m; 81,86)	3
Station de chargement	2
Station du puits de production	3
Station de débordement	1
Chute à minerai	2

4.4 Banc d'emprunt

Les carrières et les sablières feront l'objet de travaux de restauration conformément au *Règlement sur les carrières et sablières* (Q-2, r.7). Tous les bancs d'emprunt seront revégétés à la suite de ces travaux. Ces travaux se feront de façon progressive pendant la phase d'exploitation, à mesure que les bancs ne sont plus utilisés. Certains bancs d'emprunt se trouvent le long de la route d'accès au site de la mine et tout près du PAR.

4.5 Restauration des aires d'accumulation

4.5.1 Aire d'accumulation des résidus miniers

4.5.1.1 Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario

Plusieurs facteurs ont été considérés dans le choix de la méthode de restauration appropriée. En effet, le choix du recouvrement approprié pour le parc à résidus est lié aux caractéristiques géochimiques et géotechniques des résidus miniers et au choix de la méthode gestion des résidus miniers. Dans le cas de Mine Éléonore, la gestion des résidus est réalisée sans ouvrage de retenue (digue). Les résidus sont désulfurés afin de réduire le volume de résidus PGA à gérer en surface. Le processus de désulfuration produit deux types de résidus miniers, soit un concentré de sulfures et des résidus désulfurés. Le concentré de sulfures est envoyé sous terre, sous forme de remblais en pâte cimentée. Le degré de saturation élevé du remblai en pâte cimenté permet de réduire de façon significative l'oxydation des sulfures, car peu d'oxygène est disponible pour les réactions chimiques. Les résidus désulfurés sont filtrés à 84% solide afin de réduire la teneur en eau et transportés par camion au parc à résidus miniers. Il est à noter que la halde à stériles miniers située dans l'empreinte du PAR sera intégrée aux travaux de restauration du PAR.

En fonction des résultats de la caractérisation géochimique, les résidus désulfurés ont été identifiés comme NGA et PLA et les stériles miniers comme étant PGA et PLM. Le recouvrement sélectionné pour le PAR doit alors être en mesure d'assurer la stabilité géochimique liée à ces potentiels. Il existe actuellement deux techniques conçues pour maintenir cette stabilité géochimique pour des aires d'accumulation semblables à celles de la mine Éléonore :

- Le recouvrement multicouche limitant les infiltrations d'eau et d'oxygène par l'installation d'une géomembrane ;
- Le recouvrement multicouche de type couverture à effet de barrière capillaire (CEBC) limitant les infiltrations d'eau et d'oxygène.

Dans le plan de restauration initial approuvé par le MERN (Les mines Opinaca, 2011), le concept de restauration présenté et approuvé (8 novembre 2013) est :

- Recouvrement composé d'une géomembrane, de sols naturels et de végétation incluant la mise en place d'un système de drainage des eaux de ruissellement. L'ingénierie du concept était alors au stade conceptuel.

En fonction des matériaux disponibles et de l'avancement actuel des connaissances en restauration minière, la validation de l'applicabilité d'autres concepts de restauration a été entreprise. Ainsi, une étude comparative a été réalisée en 2019 par SNC-Lavalin et des cellules expérimentales sont présentement en cours. Un recouvrement à l'aide d'une couverture à effet de barrière capillaire (CEBC) est à l'étude afin d'optimiser le recouvrement initialement proposé.

Un projet de cellules expérimentales a été démarré en collaboration avec l'UQAT. Les cellules ont été construites en 2017 et les configurations suivantes sont étudiées :

- CEBC composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,3 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de stériles tamisés (0-10 mm) ;
- CEBC composée de 0,2 m de sable, 0,3 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de stériles tamisés (0-10 mm).

L'étude comparative des concepts de restauration pouvant être applicables pour le PAR de la mine Éléonore a considérés les concepts suivants (l'étude complète est présentée en Annexe K) :

- CEBC composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,5 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de sable compacté. La substitution des stériles miniers de la couche de bris capillaire de la CEBC par du sable élimine le risque qu'il y ait lixiviation de métaux et libération de contaminants dans l'environnement ;
- Recouvrement multicouche avec géomembrane composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,3 m de sable compacté, un géotextile de protection et une géomembrane PEHD installée sur une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur. L'utilisation de la géomembrane comme matériau d'étanchéité remplace un matériel à granulométrie fine (ex. : till et argile) ;
- Recouvrement multicouche avec géomembrane composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,3 m de sable compacté, un géotextile de protection et une géomembrane PEHD installée directement sur les résidus miniers filtrés. Les résidus filtrés ont un comportement géotechnique similaire à un sable et peuvent servir d'assise lorsqu'ils respectent tous les critères de stabilité ;
- Recouvrement CEBC et multicouche avec géomembrane dont la couche de protection est plus épaisse (0,5 m) afin d'augmenter la protection de la couche de rétention d'eau (CRE) ou de la géomembrane. Il s'agit de l'épaisseur minimalement requise pour atteindre les critères d'efficacité à long terme;
- Recouvrement multicouche avec géomembrane composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,5 m de sable compacté et une géomembrane bitumineuse installée directement sur les résidus miniers filtrés. Elle ne nécessite pas de géotextile ni de couche de sable sous-jacente, car elle est résistante aux poinçonnements et elle a l'avantage d'être plus résistante aux cycles de gel/dégel.

L'étude comparative a permis de conclure que :

La CEBC permet la valorisation des stériles miniers dans la couche de bris capillaire et des matériaux (till, mort-terrain) entreposés temporairement sur le site pour la CRH et la mise en végétation. Les matériaux granulaires nécessaires à la construction de la CEBC sont localisés à proximité du PAR. Cependant, le volume de till disponible au site est insuffisant pour recouvrir la totalité du PAR et il faudra aller exploiter le banc de la Pointe (P-010) situé à plusieurs kilomètres du site ou examiner les alternatives à proximité. Contrairement à la géomembrane, il sera possible, en prenant les précautions nécessaires, de réaliser les travaux d'aménagement de la CEBC en période hivernale, ce qui permettra une restauration progressive continue du PAR. La CEBC est donc la solution avec le plus d'avantages au niveau environnemental et social. Toutefois, l'installation sera un défi quant aux risques techniques (propriétés et hétérogénéité du till, installation en pente) associés à la mise en place de la CRH.

Les principaux points à considérer pour la CEBC sont :

- Dans le cas où les stériles miniers ne pourraient être revalorisés dans la CEBC, une alternative serait d'utiliser du sable en remplacement du stériles miniers tamisés, ce qui permettrait d'éliminer tout risque de lixiviation de métaux dans l'environnement;
- L'augmentation de la couche de sable de protection jusqu'à 0,5 m assurerait une meilleure protection de la CRH contre les bio-intrusions potentielles et les variations de température. Par conséquent, il y aura augmentation de l'empreinte environnementale de la Sablière A-01 pour l'utilisation du sable;
- Pour les besoins en till, une investigation supplémentaire sera requise pour trouver une source d'approvisionnement à proximité du PAR.

Les principaux points à considérer pour la géomembrane sont :

- L'incertitude sur la technique d'installation d'une géomembrane est plus faible que la CEBC parce qu'elle a été utilisée pour la réhabilitation de plusieurs sites miniers et sites d'enfouissement et l'expertise d'installation est reconnue au Québec;
- La géomembrane ne nécessite aucun matériau naturel ayant une bonne capacité de rétention d'eau tel que le till. Ceci signifie que la halde temporaire de till et d'argile ne pourra être valorisée dans ce cas;
- L'empreinte environnementale sera supérieure à celle de la CEBC, car la quantité de sable nécessaire à la construction du recouvrement avec géomembrane est plus élevée. Elle sera identique dans les deux cas si les stériles miniers tamisés ne sont pas utilisés dans la CEBC.;
- La durabilité peut être affectée par plusieurs facteurs, dont la température, des attaques chimiques ou biologiques, des cycles de gel-dégel ou des tassements excessifs;
- La géomembrane pourrait être installée directement sur les résidus filtrés si la capacité portante des résidus miniers le permet (à confirmer avec une analyse de stabilité). Elle sera potentiellement exposée aux attaques chimiques provoquées par les résidus miniers qui sont PLA (contamination possible par capillarité). Il est important de rappeler que les résidus miniers filtrés ne sont pas considérés comme PGA, mais PLA.

Dans tous les cas, la dégradation de la performance de ces types de couvertures est progressive et peut être facilement rétablie lors des étapes d'ingénierie détaillée à venir ou à l'aide de correctifs apportés au fil du temps, à un coût raisonnable.

En fonction de l'avancement des études en cours, c'est le concept initial de recouvrement du PAR, soit la mise en place d'une géomembrane, qui fait l'objet de la présente mise à jour du plan de restauration. Ainsi, dans les prochaines années, des résultats complémentaires à l'étude comparative ainsi que ceux issus des cellules expérimentales en cours seront compilés. Il est anticipé qu'une période de deux années de stabilisation de la qualité de l'eau sera requise avant de statuer sur l'efficacité du concept de CEBC.

Les études complémentaires à réaliser dans le cadre de l'ingénierie de faisabilité sont :

- Valider le potentiel de lixiviation des résidus miniers afin de vérifier si la CEBC (perméable à l'eau) peut être utilisée comme méthode de restauration du PAR;
- Valider le comportement géochimique des stériles miniers tamisés à l'aide des résultats du suivi des cellules expérimentales afin de statuer s'ils peuvent être utilisés dans la couche de bris capillaire de la CEBC;
- Évaluer le potentiel de lixiviation des résidus miniers pour valider la possibilité de les utiliser comme CRH dans la CEBC en remplacement du till;
- Évaluer la possibilité d'installer la géomembrane directement sur les résidus miniers;
- Vérifier les impacts d'une augmentation de la couche de protection à minimalement 0,5 m pour protéger davantage le matériel et augmenter sa durée de vie (diminuer le risque d'exposition);
- Effectuer une analyse de risque intégrant les deux concepts pour documenter le choix final et s'assurer que tous les éléments ont été considérés;
- Vérifier l'impact du recouvrement sur la stabilité des pentes et mesurer l'impact des tassements sur le recouvrement.

4.5.1.2 Description du scénario de restauration sélectionné

Le concept proposé initialement est conservé, avec un niveau d'ingénierie plus avancé, étant donné qu'il reste des validations à réaliser concernant les autres types de recouvrements étudiés dans l'étude comparative des concepts de restauration du parc.

Ce concept consiste en la mise en place d'un système étanche à l'aide d'une géomembrane ayant pour fonction principale de limiter les infiltrations d'eau et d'oxygène vers les stériles et les résidus miniers afin d'empêcher la production de DMA et la lixiviation en arsenic. Le type de géomembrane PEHD proposé est le plus utilisé pour l'aménagement des ouvrages de confinement, car elle est reconnue comme étant la plus résistante aux attaques chimiques, la plus économique et la plus disponible. Elle s'emploie dans un grand nombre d'applications et elle assurera la fonction d'étanchéité du recouvrement final.

La configuration de ce concept comprend :

- Une géomembrane PEHD texturé de 1,5 mm d'épaisseur assurant l'étanchéité du recouvrement final;
- Une couche de protection pour la géomembrane de 0,3 m d'épaisseur de sable;

- Une couche de mort-terrain amendée et apte à la végétation de 0,5 m d'épaisseur;
- Un système de drainage permettant d'évacuer les eaux de percolation à travers les couches de matériaux naturels de recouvrement vers des réseaux de fossés périphériques. Ce système consiste essentiellement en un réseau de fossés et de descentes (voir manuel d'opération du PAR pour plus de détails, SNC, 2014).

L'Annexe I présente une coupe longitudinale schématique du parc à résidus restauré.

Des critères sécuritaires pour la stabilité des pentes 4H : 1V ont été sélectionnés pour le recouvrement (SNC, 2014). Une validation avec le recouvrement en place devra être réalisée à l'aide d'une analyse de stabilité avant de débuter les travaux de restauration. Les travaux de construction liés à ce concept comprennent le transport du sable à partir de la Sablière A-01 et la mise en place des matériaux d'étanchéité (géomembrane). L'ingénierie et la mise en place d'un réseau de drainage efficace seront également requises.

La section 6 présente l'emplacement des stations d'échantillonnage utilisées pour le suivi environnemental et décrit le suivi requis pour la stabilité et l'entretien des ouvrages à long terme.

4.5.1.3 Restauration progressive du parc à résidus miniers

Le programme de restauration est basé sur le concept de restauration progressive. L'objectif de ce type de restauration est d'assurer la réintégration du site à son environnement naturel le plus rapidement possible pour ainsi réduire la durée et l'importance des impacts sur les composantes du milieu. La restauration progressive est possible puisque l'entreposage des résidus miniers est divisé en quatre (4) phases d'exploitation (les différentes phases de déposition sont présentées à l'Annexe I). Cette technique permet d'installer le recouvrement final, pendant les opérations, sur les phases qui auront atteint l'élévation finale. De plus, le plan de déposition du PAR prévoit l'optimisation de la déposition pour l'atteinte de cette élévation finale, par secteur, le plus rapidement possible.

La phase I du PAR a presque atteinte son élévation maximale et sera bientôt prête à être restaurée (il reste un banc à mettre en place). Les travaux seront entrepris lorsque les résultats des études en cours relativement au recouvrement seront disponibles.

Les différentes interventions de restauration progressives prévues sont :

- La mise en place d'une couverture multicouche avec géomembrane pour limiter l'infiltration d'eau et d'oxygène dans les matériaux potentiellement réactifs (stériles miniers) et lixiviables (stériles et résidus miniers).;
- L'aménagement d'un réseau de fossés de drainage permanent sur le recouvrement du PAR afin d'éviter l'érosion lors de fortes averses. Ces fossés intercepteront le ruissellement sur chacun des paliers de la pile et des fossés connecteurs pour descendre l'eau dans le fossé périphérique du PAR seront aménagées. De l'enrochement de protection devra être placé pour limiter les risques d'érosion de ces fossés;
- La construction d'un bassin de collecte des eaux de ruissellement et de percolation pour chaque phase restaurée afin de permettre le suivi de la qualité de l'eau jusqu'à ce que celle-ci respecte la règlementation;

- La déviation du fossé périphérique interne vers l'extérieur du PAR pour que les eaux des phases restaurées soient rejetées dans l'environnement.
- La mise en place de mort-terrain sur toute la superficie lorsque le recouvrement multicouche avec géomembrane sera installé;
- La mise en végétation de la surface par phases du PAR. Mine Éléonore prévoit mettre en place le matériel mis de côté durant les opérations de décapage du site, soit le mort-terrain, puis d'ensemencer les surfaces. Cette mise en végétation se fera lorsque le recouvrement (géomembrane) sera finalisé après chaque phase du PAR. Des essais actuellement en cours à la mine permettront de statuer sur le mélange spécifique à utiliser pour la mise en végétation. Le choix de la végétation qui sera mise en place sera déterminé par sa capacité à être viable à long terme, sa robustesse, par le fait qu'elle ne nécessitera aucun amendement ou entretien pour en assurer le maintien et qu'elle n'affectera pas le recouvrement lors de sa croissance. De plus le choix de la végétation devra tenir compte des caractéristiques du recouvrement multicouche (géomembrane) afin d'en assurer l'intégrité et la performance à long terme. Les plantes indigènes, herbacées ou arbustes s'intégrant bien au milieu environnant seront privilégiés. Finalement, de bonnes pratiques de végétalisation seront adoptées afin de limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE);

L'objectif est de débuter le plus rapidement possible la restauration progressive pour diminuer le volume d'eau à traiter et éviter la dispersion des résidus miniers sous forme de poussière.

4.5.2 Aire d'accumulation des stériles miniers

Dans le plan de réhabilitation et de restauration initial et les demandes de certificats d'autorisation, il est prévu de retourner sous terre, la majorité des stériles miniers considérés comme PLM (se référer à la section 2.5.2 pour la caractérisation détaillée des stériles miniers). Les stériles seront utilisés comme remblai rocheux ou cimenté ainsi que pour la construction des routes souterraines. La majeure partie des stériles miniers est actuellement remontée en surface et entreposée à la halde ZI. Une partie des stériles miniers est utilisée dans la construction de routes d'accès et de drains français pour améliorer le drainage à l'intérieur du PAR. Les stériles sont entreposés sur une halde ZI située près de la zone industrielle. À la cessation de l'activité minière, la quantité résiduelle de stériles miniers sera retournée sous terre pour remblayer les galeries, la rampe et le puits.

Afin d'optimiser la valorisation des stériles miniers en surface et sous terre, Mine Éléonore a entrepris en 2019, une réévaluation de sa stratégie de gestion des stériles pour tenir compte de l'impact du nouveau bilan minier présenté au tableau 3-2 de la section 3.2.1. Cette réévaluation a débuté avec une étude conceptuelle dans le but d'identifier les scénarios de gestions possibles (SNC, 2019). Trois (3) scénarios de gestion des stériles miniers ont été analysés en fonction des volets environnementaux, sociaux, techniques et économiques :

- Scénario #1 : Stériles miniers de la halde ZI retournés sous terre parce qu'il s'agit de la meilleure pratique en ce qui concerne la gestion et la restauration des stériles miniers et c'est ce qui a été présenté et autorisé dans le CA;

- Scénario #2 : Stériles miniers de la halde ZI transportés au PAR parce qu'ils seront gérés en codisposition avec les résidus miniers dans une même aire d'accumulation;
- Scénario #3 : Halde ZI restaurée à l'endroit actuel, car il n'implique pas de déplacer les stériles miniers.

À la suite de cette étude, l'option privilégié par Mine Éléonore est de déplacer les stériles miniers de la halde ZI vers le PAR car cela permettra d'avoir une seule aire d'accumulation finale en plus d'améliorer la stabilité des miniers et d'en améliorer le drainage. Toutefois, cette option n'est pas encore autorisée par le MELCC. Les démarches sont en cours pour faire accepter cette façon de gérer les stériles miniers. Par la suite, il sera possible de modifier le plan de restauration. En attendant ces autorisations, il est toujours vrai de dire qu'à la cessation des activités minière, tous les stériles miniers de la halde ZI seront entièrement retournés sous terre pour le remplissage des vides, soit environ 850 000 m^3 incluant les galeries, la rampe et les puits. L'étude comparative des scénarios de gestion des stériles est inclue à l'Annexe K.

Lorsque la halde aura été vidée de ses stériles miniers, son emplacement sera restauré afin de remettre ce site à un état satisfaisant. La couche drainante de sable, affectée par les stériles miniers et la géomembrane seront démantelées et acheminées respectivement au PAR et au dépôt en tranché du site ou dans un autre site autorisé. Le terrain sera ensuite profilé pour favoriser le drainage vers le réservoir Opinaca et sera mis en végétation.

En ce qui concerne la halde à stériles miniers située dans le PAR, elle sera intégrée à la restauration de cette aire d'accumulation (voir section 4.5.1.3). Des études supplémentaires sont en cours relativement à la co-disposition potentielle et à la restauration sur place. Des validations pour valoriser des stériles miniers dans le recouvrement du PAR sont également à l'étude. Lorsque les résultats de ces études seront disponibles, une décision finale quant à la gestion de ces stériles sera prise et les autorisations environnementales ainsi que le plan de restauration seront ajustés, le cas échéant.

Aux fins du calcul de la garantie financière, une contingence est ajoutée pour tenir compte d'un recouvrement avec géomembrane pour tous les stériles miniers actuellement entreposés en surface.

4.5.3 Autres aires d'accumulation

À la fin des opérations, il ne restera plus de minerai sur la halde à minerai ainsi que sur les aires de transition à proximité de la rampe d'exploitation et du puits de production. Le minerai y est entreposé de façon temporaire avant d'être traité au concentrateur. Mine Éléonore s'engage à effectuer la caractérisation des sols de fondations des deux haldes à minerai temporaires. En fonction des résultats d'analyse et en accord avec les politiques et les règlements applicables, certains scénarios sont envisagés afin de gérer les sols : soit de les laisser en place ou de les utiliser comme remblai dans la rampe ou le puits.

Les matériaux entreposés sur la halde à mort terrain seront utilisés pour le recouvrement du PAR et pour le remblayage et le nivellement du site lorsque requis. La tourbe entreposée sur une halde distincte sera utilisée pour la mise en végétation du site. Dans le cas où le matériel de cette halde n'est pas entièrement utilisé, ses pentes seront ajustées au besoin afin d'assurer sa stabilité à long terme et végétalisées. Dans le cas où du matériel demeurerait sur la halde à argile, le même ajustement sera effectué.

4.6 Changements climatiques

Les conséquences des changements climatiques pour la région de la Baie-James tendent vers une légère augmentation des températures, des précipitations liquides et solides à long terme et des événements extrêmes (crue, précipitations, sécheresse) (URSTM, 2017). Ceux-ci ont été pris en compte dans la sélection des concepts de restauration afin de s'assurer d'atteindre l'état satisfaisant. Ils seront également intégrés aux critères de conceptions à l'étape de l'ingénierie détaillée, notamment pour la restauration du parc à résidus miniers. Les calculs qui seront réalisés à cette étape tiendront compte d'un modèle de changement climatique identifié. Des risques relatifs aux changements climatiques seront considérés et des mesures d'adaptation aux changements climatiques seront prévues dans les scénarios de restauration.

4.7 Installations sanitaires

Les étangs aérés utilisés pour le traitement des eaux usées domestiques seront vidés de leurs boues. Ces boues correspondent à environ 15% du volume total d'un étang (Gouvernement du Québec, 2009). La valorisation des boues liquides à des fins agronomique sera la solution privilégiée si les critères réglementaires du *Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* (MDDEP, 2008) sont respectés. Dans le cas contraire, la possibilité d'enfouir les boues déshydratées dans le PAR sera évaluée. Dans le cas où les boues ne peuvent être valorisées ou enfouies dans le PAR, elles seront acheminées vers un site autorisé.

Les équipements d'aération et de déphosphatation des bassins seront démontés et toutes les infrastructures sanitaires seront retirées du site, sauf les conduites enfouies qui pourront être laissées sur place. Les géomembranes seront également retirées et disposées dans un lieu autorisé. Le terrain sera égalisé afin d'éviter les accumulations d'eau et ensemencé pour rétablir la végétation.

4.8 Réhabilitation du terrain

À la fin de l'exploitation, une étude de caractérisation environnementale des sols sur la propriété minière sera réalisée. En fonction des résultats obtenus, si la présence de contaminants est révélée, un plan de réhabilitation du terrain sera préparé et devra être approuvé par le MELCC. La gestion des sols contaminés et les mesures d'atténuation à appliquer pour restreindre les impacts potentiels seront réalisées en conformité avec la politique sur la protection et la réhabilitation des terrains contaminés et la loi sur la qualité de l'environnement (LQE).

Pour le calcul de la garantie financière, les hypothèses considérées pour la réhabilitation des terrains contaminés sont les suivantes :

- Pour la réhabilitation des sols, les superficies affectées par les opérations minières (zones industrielles) ont été calculées à partir de la vue en plan des états de restauration du site de l'Annexe G. Comme mentionné au tableau 3-3, la superficie totale représente environ 2 763 900 m^2.
- Des coûts de caractérisation des sols ont été appliqués sur les secteurs les plus susceptible d'être contaminé. Les superficies des secteurs considérées sont celles présentées dans le tableau ci-dessous et ont un totale de 657 617 m^2.

Tableau 4-4 : Secteurs industriels susceptibles d'être contaminés

Secteurs industriels	Superficie (ha)
Infrastructure	1,56
Aire de dépôt de bois et conteneur	1,79
Secteur UTEI	2,3
Garage Tawich et Plan de béton	6,12
Aire d'entreposage	1,03
Aéroport	4,1
Secteur de la rampe (garages)	4,2
Secteur concentrateur	8,32
Secteur des puits	5,9
Secteur administratif	7,1
Aire Technic-Action	0,73
Gaz boy, parc pétrolier, cour entrepôt	2,8
Ancienne entrepôt	1,22
Station électrique 120Kv	1,2
Ancienne station électrique 69Kv	0,69
Aire de dépôt de matériel	0,64
Guérite	0,33
Ancien traitement ASDR	0,4
Secteur de la rampe (halde transition)	1,9
Secteur de la rampe (future)	1,3
Chemin de halage	12,1
Total	65,76

- La caractérisation des sols sous-jacents à la halde à stériles miniers ZI n'a pas été intégrée au calcul des coûts étant donné que sa restauration à son emplacement actuel est considérée. De plus, une géomembrane et une couche de sable de 1 m protègent les sols naturels sous-jacents à cette halde.
- Selon la procédure (Annexe L) en place pour le suivi des déversements accidentels de contaminants (produits pétroliers ou d'autres produits), dans le cas de déversements sur des sols ou dans de l'eau, une récupération rapide est réalisée et les produits sont éliminés conformément aux exigences applicables. Cette procédure est appliquée de façon rigoureuse et assidue. La probabilité d'identifier des quantités importantes de sols affectés par des produits pétroliers est faible.

  Pour le calcul des coûts, une contingence a été appliquée sur la superficie potentiellement contaminée par des hydrocarbures ou autres contaminants non métalliques (5%) ou en métaux (10%) excédant le critère d'usage du site, soit la valeur limite de l'annexe I du Règlement sur la Protection et la Réhabilitation des Terrains (RPRT).

- Une profondeur d'excavation des sols potentiellement contaminés de 0,5 m a été considérée.
- La superficie potentiellement contaminée par des hydrocarbures ou autres contaminants non métalliques est évaluée à environ 119 500 m^2. Cette superficie considère tous les secteurs avec garages, stations électriques et entreposage pétrolier décrit au tableau ci-dessous. Le volume potentiel de sol à excaver correspond à 59 750 m^3.

Tableau 4-5 : Secteurs potentiellement contaminées en hydrocarbures ou autres éléments non métalliques

Secteurs	Superficie (ha)
Station 120 Kv	1,2
Ancienne station 69 Kv	0,69
Parc pétrolier	2,8
Garage rampe	4,2
Garage Tawich/2	3,06
Total	12,0

- Les sols dépassant les valeurs limites en hydrocarbures ou autres contaminants non métalliques seront respectivement traités sur place puis revalorisés ou disposés hors site selon la règlementation applicable.
- La superficie potentiellement contaminée en métaux (arsenic) est estimée à environ 276 800 m^2. Cette superficie comprend le secteur du concentrateur, de la halde à stériles miniers de transition et du puits de reprise et le chemin de halage décrit au tableau ci-dessous. Le volume potentiel de sol à excaver correspond à 138 400 m^3.

Tableau 4-6 : Secteurs potentiellement contaminées en métaux (arsenic)

Secteurs	Superficie (ha)
Secteur de la rampe/3	1,4
Secteur des puits (halde à minerai du puits de reprise)	5,9
Secteur du concentrateur	8,3
Chemin de halage	12,1
Total	27,7

- Les sols excavés affectés par les métaux résultant de l'activité minière pourront être éliminés sur les aires d'accumulation de résidus miniers en fonction des autorisations en vigueur et de la règlementation applicable.
- Le nivellement des sols des secteurs impactés a également été ajouté au calcul de la garantie financière ainsi que la mise en place d'une couche de mort terrain et/ou de terre végétale de 0,15 m d'épaisseur. Le volume de cette couche représente 158 816 m^3.

- Un coût pour un ensemencement hydraulique a été appliqué pour la mise en végétation de tous les secteurs perturbés par l'activité minière (zones industrielles) ainsi que pour les haldes de matériaux meubles. Cette superficie représente 1 059 117 m^2.
- Un ensemencement manuel a été considéré dans les coûts pour l'île Roberto, car l'île n'est pas accessible par la machinerie.

4.9 Gestions des produits pétroliers et chimiques et matières résiduelles dangereuses et non dangereuses à la restauration du site

4.9.1 Produits pétroliers et chimiques

Il n'y a aucun réservoir souterrain sur le site minier. Lorsqu'ils ne seront plus utilisés, les réservoirs en surface seront vidés et retirés du site en suivant les procédures réglementaires en vigueur.

Aux endroits où il y a eu entreposage de produits pétroliers ou chimiques, une caractérisation de la qualité du sol sera effectuée et s'il y a lieu, une décontamination sera effectuée par l'excavation des sols ou par le traitement *in situ*. Les terrains seront remis dans un état compatible avec l'usage futur, en conformité avec les normes et règlements en vigueur (voir section 4.8 pour la réhabilitation des sols contaminés).

Seuls les produits pétroliers et chimiques requis par les activités de restauration et les activités de maintien de la qualité de l'environnement (ex. : traitement des eaux) seront conservés sur le site jusqu'à ce qu'ils ne soient plus requis. À la fin de l'ensemble des activités, tous les produits pétroliers et chimiques auront été gérés conformément à la règlementation en vigueur.

4.9.2 Matières résiduelles dangereuses et non dangereuses

Toutes les matières résiduelles dangereuses seront acheminées vers un centre de recyclage/traitement autorisé en respect du *Règlement sur les matières dangereuses* (Q-2, r.32) de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2, a. 31, 46, 70.19, 115.27, 115.34 et 124.1).

Les déchets solides provenant du démantèlement seront gérés en fonction du principe 3RVE. Les matières recyclables seront triées et acheminées vers des centres de recyclage ou vers des sites appropriés (autorisés). Les déchets alimentaires seront acheminés au composteur industriel qui restera en fonction durant les travaux de restauration. Les autres déchets solides, tels que les déchets domestiques, seront enfouis directement sur place (LEET) conformément aux *Règlement sur les déchets solides (Q-2, r.13)* et *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Q-2, r.19)* de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Une fois la restauration terminée, il n'y aura plus de matières résiduelles sur le site. Le Tableau 4-7 résume les modes de gestion des matières résiduelles dans le cadre de la restauration du site.

Tableau 4-7 : Résumé des modes de gestion des matières résiduelles à la restauration du site de la mine Éléonore

Type de matières résiduelles	Mode de gestion
Non dangereuses	
Matériaux secs (béton, bois, plastique, métal, plâtre, etc.)	Triés, réutilisés, recyclés, valorisés ou éliminés dans un site d'enfouissement autorisé (LEET)
Déchets alimentaires	Composteur industriel
Déchets domestiques non compostables	LEET
Boues sanitaires	Valorisées ou acheminées vers un site autorisé
Dangereuses	
Graisses usées	Entreposé dans un réservoir/baril étanche puis envoyé vers une firme spécialisée
Huiles usées	
Piles, fluorescents, etc.	
Matières solides contaminées aux hydrocarbures	
Autres matières dangereuses ou assimilables à des matières dangereuses	

5.0 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS

Le MERN et le MELCC seront avisés par écrit advenant une cessation temporaire des activités, au moins dix jours avant la suspension des activités. Pour une suspension temporaire de six mois ou plus, tel qu'édicté dans la *Loi sur les mines* (Gouvernement du Québec, 2019), Mine Éléonore transmettra, dans les quatre mois suivant la cessation temporaire des activités, des copies certifiées des plans des ouvrages miniers et des installations des aires d'accumulation de résidus et de stériles miniers existants.

Dans le cas d'une cessation temporaire des activités minières d'une durée minimale de 6 mois, les mesures suivantes seront mises en œuvre pour assurer la sécurité du public et la protection de l'environnement :

- L'accès au site sera interdit et une barrière sera mise en place à l'entrée du site;
- L'accès aux différents bâtiments sera restreint au moyen de portes fermées à clé;
- Les différents accès à la mine seront verrouillés à l'aide de barrières fermées à clé (rampe) ou en restreignant par des verrous l'accès aux bâtiments qui permettent l'accès aux ouvrages miniers souterrains (puits de production ou puits de reprise);
- L'entreposage des produits chimiques sera sécurisé en les classant selon leur compatibilité et en verrouillant tous les accès à clé;
- Les réservoirs et conduites de produits chimiques pouvant causer des émanations toxiques dans l'environnement seront purgés;
- Les explosifs seront retirés des dépôts souterrains et ces derniers seront maintenus sous clé;

- Les déchets dangereux seront entreposés temporairement dans un entrepôt respectant la règlementation et seront ensuite transportés hors du site pour être éliminés dans un lieu autorisé;
- Un programme de gardiennage sera maintenu *in situ* pour assurer l'entretien des équipements et veiller à la sécurité du site;
- Les équipements de produits pétroliers seront vidés de leur contenu et le parc pétrolier sera fermé et cadenassé;
- Si la période d'inactivité dure plus de deux ans, l'ensemble de l'équipement pétrolier sera retiré du site et un programme de caractérisation des sols potentiellement contaminés sera réalisé. Une décontamination sera effectuée selon les résultats de la caractérisation;
- Un programme de suivi des effluents miniers et des eaux souterraines comprenant des échantillonnages et des analyses sera maintenu en conformité avec la Loi sur la qualité de l'environnement (Gouvernement du Québec, 2019). Cet échantillonnage se fera sur une base hebdomadaire pour une suspension des activités de six mois et moins et bimensuellement pour un prolongement de la suspension au-delà de 6 mois (D019, 2012);
- Les activités à l'UTEI seront maintenues au besoin en fonction de la qualité de l'effluent minier;
- Des mesures seront prises pour assurer la stabilité physique et chimique des aires d'accumulation de stériles et de résidus miniers. Des mesures pour empêcher l'érosion telle qu'une mise en végétation, seront mises en place pour le PAR, les haldes de matériaux meubles et de stériles.

Tableau 5-1 Calendrier de mise en place des mesures de sécurité sur le site de la mine Éléonore en cas de cessation temporaire de ses activités minières

Activité	Durée	Fréquence	Ressources
Verrouillage des bâtiments, barrières, des clôtures et des vannes des réservoirs	1 journée	1 fois, à la fermeture	3 personnes
Installation d'une barrière à l'entrée du site	1 journée	1 fois, une semaine avant la fermeture	1 entrepreneur spécialisé
Maintien en permanence d'un gardiennage à l'entrée du site et à l'aéroport	En continu 24/24 h et 7/7 j	Quart de 12 h	2 équipes de sécurité de 2 personnes
Ronde de surveillance des bâtiments et de l'intégrité des infrastructures en général	Variable selon l'endroit	1 fois/jour	2 personnes et un véhicule
Retrait des produits explosifs entreposés dans les dépôts souterrains	1 journée	1 fois, une semaine avant la fermeture	2 personnes et 1 transporteur spécialisé

Activité	Durée	Fréquence	Ressources
Maintien en exploitation des unités de traitement des eaux	En continu 24/24 h et 7/7 j	Visite 1h/j	1 personne et un véhicule
Maintien des opérations de contrôle de la qualité des effluents (mesure de débit et prise d'échantillons)	3 h/j pour échantillonnage et mesure de débits et du pH 24/24 h	3 fois par semaine échantillonnage	2 personnes et un véhicule
Inspection du PAR, des haldes à stériles ZI et PAR, des bassins collecteurs et des haldes de matériaux meubles	1 journée	Visite 1 fois par mois	2 personnes et un véhicule

6.0 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POST EXPLOITATION ET POSTRESTAURATION

La mise en place du programme de surveillance post restauration vise à vérifier la performance des mesures de restauration après la fermeture. Ce programme de suivi sera greffé au programme de suivi qui sera instauré pour la restauration progressive, pendant la phase d'exploitation.

Le détail du programme sera soumis avec le plan de restauration final ou encore au moment de déposer la demande de certificat d'autorisation pour l'exécution des travaux de restauration. Il devra être réalisé selon les dispositions mentionnées à la section 2.11 de la D019.

Les travaux de restauration devront débuter dans les trois ans suivant la cessation des activités d'exploitation (chapitre M-13.1, a. 232.7.1). Un rapport annuel sera déposé au MERN et au MELCC dans les 90 jours suivant la fin de l'année civile afin de les informer de l'état d'avancement des travaux de réaménagement et de restauration. Il inclura également les résultats du programme de contrôle et de suivi post restauration faisant suite aux travaux de restauration sur l'ensemble du site minier et comprenant :

- Une présentation des résultats du programme de suivi environnemental effectué selon les exigences du MELCC;
- L'interprétation des résultats du suivi et l'évaluation de l'efficacité des concepts de restauration mise en place;
- Les résultats du suivi et du contrôle de l'intégrité des ouvrages;
- Les résultats du suivi agronomique.

La personne responsable du programme de suivi post restauration est France Trépanier dont les coordonnées sont indiquées à la section 2.2.

6.1 Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages

Lors de la fermeture, l'aire d'accumulation des résidus miniers ne représentera aucun danger pour l'environnement. Un suivi de l'intégrité de ces ouvrages permettra d'assurer la stabilité et l'absence d'érosion ou de mouvement de terrain. Ce suivi permettra aussi d'assurer un écoulement libre des eaux de ruissellement.

Le suivi sur l'intégrité des ouvrages consistera en des inspections visuelles des aires d'accumulation des stériles et des résidus miniers et des fossés de drainage afin de noter toute anomalie qui pourrait remettre en cause la stabilité. Une attention particulière sera portée au point de sortie des eaux pour noter tout signe d'érosion. Un suivi de la piézométrie sera également réalisé en même temps que le suivi de la qualité des eaux souterraines (voir section 6.2 suivante), soit deux fois par année de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage des eaux. Les résultats de ces suivis seront intégrés au rapport annuel de la section précédente. Ce rapport inclura également un résumé des visites de terrain afin de présenter l'état des ouvrages et d'indiquer, s'il y a lieu, la présence de toute anomalie observée et les mesures correctrices à apporter, le cas échéant. Le rapport sera accompagné de photographies.

Des inspections rigoureuses par un ingénieur en géotechnique seront réalisées une fois par an (inspection statuaire) pendant les dix (10) années de suivi postrestauration. L'inspection sera effectuée après le dégel printanier, soit après la fonte des neiges.

Durant la période de surveillance, advenant un événement climatique exceptionnel dont les conséquences pourraient nuire à l'intégrité des ouvrages, Mine Éléonore fera une visite d'inspection pour s'assurer de l'intégrité et de la stabilité des ouvrages.

6.2 Suivi environnemental

6.2.1 Suivi en période post exploitation

À la cessation des activités minières, Mine Éléonore procédera à la restauration de la totalité du site sur une période estimée à trois (3) ans. Durant cet intervalle et jusqu'à la fin des travaux de restauration, un réseau de surveillance sera mis en place de façon à s'assurer que les activités sur le site sont toujours conformes et sécuritaires. Le réseau de surveillance détaillé sera précisé au moment de la fermeture du site. Dans l'ensemble, ce réseau comprendra l'échantillonnage des mêmes effluents que lors de la phase opérationnelle. Durant la période post exploitation, le pompage des eaux vers les différents bassins sera maintenu selon l'avancement de la restauration. L'unité de traitement des MES, de l'arsenic et des métaux et ses installations connexes (bassins, tuyauterie, etc.) sera opéré normalement durant la première année de restauration puis seulement pour les eaux de surface les deux autres années.

Les paramètres de la D019 à analyser seront les mêmes qu'en période d'exploitation, soit au minimum : pH, MES, As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn et toxicité (tableau 2.1 de la D019). La fréquence d'échantillonnage des eaux de surface sera ajustée en fonction du tableau 2.8 de la D019 (MDDEP, 2012) suivant l'arrêt des activités. Quant aux eaux souterraines, l'échantillonnage se fera en fonction des mêmes exigences et paramètres que pour les eaux de surface (à l'exception des MES), de même que les ions majeurs (Ca^{+2}, HCO_3^-, K^+, Mg^{+2}, Na^+, SO_4^{-2}), la conductivité électrique et les métaux dissous. Les tableaux 6-1 et 6-2 suivants présentent ces programmes de suivi.

Tableau 6-1 Suivi des eaux de surface

Paramètres	Critères Directive 019		
	Unités	COLONNE I CONCENTRATION MOYENNE MENSUELLE ACCEPTABLE	COLONNE II CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE
Arsenic extractible	mg/l	0,2	0,4
Cuivre extractible	mg/l	0,3	0,6
Fer extractible	mg/l	3	6
Nickel extractible	mg/l	0,5	1
Plomb extractible	mg/l	0,2	0,4
Zinc extractible	mg/l	0,5	1
Cyanures totaux	mg/l	1	2
HP C_{10}-C_{50}	mg/l	-	2
Matières en suspension	mg/l	15	30
pH	-	Entre 6,0 et 9,5	Entre 6,0 et 9,5
Toxicité aiguë		*	*
Nombre de stations	En fonction du suivi en période d'exploitation		
Fréquence	Effluent minier : Hebdomadaire de 0 à 6 mois après la fin de l'exploitation et bimensuelle pour les 6 autres mois et plus (espacée d'un minimum de 4 jours et 7 jours respectivement)		
Note : * Doit être inférieur au niveau de létalité aiguë selon les tests de truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss) et de daphnies (Daphina magna).			

Tableau 6-2 Suivi des eaux souterraines

Paramètres	Critères de qualité*		
	Unités	Eau de consommation**	Résurgence dans l'eau de surface
Arsenic dissous	µg/l	0,3	340
Cuivre dissous	µg/l	1 000	7,3
Fer dissous	µg/l	-	-
Nickel dissous	µg/l	70	260
Plomb dissous	µg/l	10	34
Zinc dissous	µg/l	5 000	67
Cyanures totaux	µg/l	-	22
HP C_{10}-C_{50}	µg/l	-	2 800
Ca^{+2} (Calcium)	µg/l	-	-
$HCO3^{-}$ (Bicarbonate)	µg/l	-	-
K^{+} (potassium)	µg/l	-	-
Mg^{+2} (Magnésium)	µg/l	-	-

Paramètres	Critères de qualité*		
	Unités	Eau de consommation**	Résurgence dans l'eau de surface
Na^{+} (Sodium)	µg/l	2 000	-
$SO4^{-2}$ (Sulfate)	µg/l	-	-
pH		-	-
Conductivité	µs/cm	-	-
Nombre de stations	Un minimum de 3 puits (1 en amont et 2 en aval hydraulique du site) seront suivis parmi les puits existants pour la surveillance du PAR et de la halde ZI		
Fréquence	2 fois/année		
Note : * Selon l'annexe 7 de la PPSRTC telle que décrite dans le *Guide d'intervention* (MELCC, 2016). ** Exprimés en concentrations maximales acceptables.			

6.2.2 Suivi en période post restauration

En période post restauration, un programme de suivi des eaux usées minières et des eaux souterraines sera réalisé afin de s'assurer que les exigences de rejets établies dans la D019 soient respectées par le site une fois restauré. Le suivi se poursuivra sur une période minimale de dix (10) ans étant donné la nature acidogène des stériles miniers à raison de huit (8) fois par année (selon le tableau 2.9 de la D019) et se terminera par l'abandon du programme, conformément aux spécifications de la D019. Les paramètres analysés seront les mêmes que ceux mesurés en période post exploitation (voir section 6.2.1). La sélection finale des puits d'observation qui serviront au suivi post restauration sera effectuée en fonction des résultats de la qualité de l'eau qui seront obtenus pendant la phase d'exploitation. Ces campagnes d'échantillonnage seront effectuées par du personnel qualifié et l'analyse des échantillons sera faite par un laboratoire certifié. Les coûts pour le suivi des eaux sont inclus dans l'estimation des coûts de restauration et incluent l'échantillonnage, la compilation et l'interprétation des résultats et la rédaction des rapports. Le coût d'opération de l'UTEI est également inclus dans le calcul de la garantie financière pour le traitement des eaux, au besoin, durant cette période.

L'unité de traitement des MES, de l'arsenic et des métaux et ses installations connexes (bassins, tuyauterie, etc.) sera maintenu durant la période postrestauration de dix (10) ans et utilisé au besoin pour le traitement avant d'être rejeté à l'environnement. Une estimation du débit et de la qualité des eaux d'exfiltration du PAR en condition postrestauration seront évaluées dans des phases ultérieures de conception des ouvrages de restauration. Les boues de traitement seront disposées au PAR comme en opération. Le système de traitement des eaux (unité de traitement, postes de pompage, conduites, bassins, etc.) sera le dernier élément à être démantelé et ne le sera que lorsque le suivi de la qualité de l'eau aura permis de s'assurer que l'eau peut être rejetée à l'environnement sans traitement. Les coordonnées de la personne responsable de l'entretien et du fonctionnement des installations de traitement de l'eau sont les mêmes que celles mentionnées à la section 2.2.

6.2.3 Suivi agronomique

Une mise en végétation avec des espèces indigènes permettant une reprise rapide de la végétation sera effectuée lors de la végétalisation du site. Le suivi agronomique durant la période post restauration se

poursuivra durant un minimum de dix (10) ans, à une fréquence d'une fois par année. Le suivi agronomique permettra d'évaluer la croissance et la diversification des espèces implantées lors de la fermeture et d'effectuer des actions correctrices, si nécessaire. Le suivi sera réalisé lors de visites annuelles par un professionnel qualifié qui confirmera la viabilité et pérennité de la végétation selon les conditions en place. Les inspections consisteront principalement en une évaluation visuelle de différents paramètres tels que la condition des plants, le pourcentage des aires montrant une reprise végétative, l'érosion des sols, etc. En plus de l'inspection visuelle, un relevé de la végétation sera fait afin d'évaluer la couverture de la végétation, la composition, la densité et la fréquence des espèces. Le cas échéant, des engrais de rappel seront épandus et des reprises d'ensemencement seront effectuées. Un rapport de visite incluant les informations recueillies et les photographies pertinentes sera préparé à la suite de l'inspection.

Les coûts pour la végétalisation sont inclus dans l'estimation de coûts de restauration et incluent les items requis à l'intégration au milieu environnant permettant une reprise rapide de la végétation.

7.0 PLAN D'URGENCE

Un plan des mesures d'urgence dans le contexte opérationnel est déjà existant pour le site de la mine Éléonore (voir Annexe M). Ce plan des mesures d'urgence sera maintenu et adapté pour la période de restauration du site. Lorsque les activités minières seront terminées et que le site aura été restauré, il ne subsistera que très peu d'éléments potentiellement à risque pour la qualité de l'environnement ou la sécurité du public. En effet, l'ensemble des bâtiments et infrastructure de gestion des eaux auront été démantelés. Il n'y aura plus d'accès à la mine souterraine et une absence de personnel sur le site réduit considérablement les risques associés.

Comme le PAR ne comporte aucune digue de rétention d'eau, les risques de bris de digue sont alors nuls. Une rupture de pente dans la pile de résidus miniers est toutefois un risque à considérer. Le principal risque qui subsiste au niveau environnemental consiste en l'érosion, en cas de précipitations exceptionnelles, ou le tassement du recouvrement final qui sera installé dans le cadre de la restauration du site sur le PAR. Ce risque sera faible puisque le recouvrement sera conçu dans le but de prévenir cette érosion. Durant les 3 années suivant la restauration du site, de l'équipement sera laissé sur place pour effectuer des ajustements ou faire des travaux correctifs si nécessaires.

Il existe également des risques en ce qui concerne les galeries souterraines utilisées pour l'exploitation du gisement. Ces risques incluent principalement l'effondrement des galeries et l'intrusion d'animaux ou de personnes. Le remblayage des galeries et le rehaussement de la nappe phréatique permettront de mitiger ces risques. De plus, l'accès des chantiers sera rendu impraticable.

Le lieu d'enfouissement en tranchées est à risque de disperser des contaminants dans l'environnement en cas d'érosion et de rupture des mesures d'étanchéité. Une conception conforme aux normes et assurant un contrôle de l'érosion permettra de réduire le risque associé au lieu d'enfouissement en tranchée.

Tableau 7-1 : Éléments présents à perpétuité sur le site, risques de défaillance, causes et mesures de prévention

Éléments	Risques	Causes	Mesures de prévention
Aire d'accumulation de résidus miniers	Instabilité des pentes	Tremblement de terre	- Choix du mode de gestion des résidus en résidus filtrés (pas de digues) - Dimensionnement des pentes en fonction de la zone sismique - Inspections géotechniques
	Érosion ou tassement du recouvrement	Précipitations exceptionnelles	- Dimensionnement des pentes en fonction des précipitations et des changements climatiques - Recouvrement sélectionné en fonction des conditions climatiques du site - Inspections géotechniques
Galeries souterraines	Effondrement	Tremblement de terre Changement du niveau d'eau du réservoir Opinaca	- La montée du niveau phréatique et le remblayage des galeries minimisent le risque d'effondrement des galeries
	Intrusion par des animaux ou des personnes	Accès aux ouvertures menant à la mine souterraine	- Les galeries seront remplies par du remblai et des roches stériles. - Les ouvertures donnant accès à la mine souterraine seront rendues impraticables par l'installation de dalles de béton armé
LEET	Érosion du recouvrement	Précipitations exceptionnelles	- Recouvrement sélectionné pour résister à l'érosion

8.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

8.1 Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration

Pour établir les coûts de restauration, un bordereau, incluant tous les items décrits au chapitre 3 et 4, a été développé. Chaque item a été estimé de sorte que les travaux se fassent sur une période de trois (3) ans. Cette estimation a aussi été préparée sur les bases suivantes :

- Tous les coûts sont en dollars canadiens 2019 et ne sont pas ajustés pour l'inflation ;
- Les coûts unitaires ont été évalués par SNC-Lavalin inc. sur la base de projets comparables (incluant les coûts de démantèlement) ;
- L'envergure des travaux est basée sur les sections 3 et 4 de ce rapport ;
- Aucune valeur de revente n'a été considérée ;
- L'estimation est faite en supposant que les travaux de restauration sont effectués par un tiers indépendant de Mine Éléonore.

Le tableau 8-1 présente le résumé des coûts de restauration du site de la mine Éléonore. Les coûts de la restauration du site s'élèvent à 57 337 924 $. Les coûts détaillés sont présentés à l'Annexe N.

Selon la Loi sur les Mines, la garantie doit couvrir 100% des coûts de restauration. La garantie financière sera fournie en trois versements. Le premier étant dans les 90 jours suivant l'approbation du plan de restauration et représentera 50 % du surplus de la garantie financière actuellement déposé au MELCC. Les deux autres versements seront fournis à la date d'anniversaire de l'approbation et représenteront 25 % du surplus de la garantie financière.

Tableau 8-1 : Résumé des coûts de restauration

ID	DESCRIPTION	TOTAL
COÛTS DIRECTS		
1	Routes et accès	1 399 871 $
2	Sécurisation des ouvertures au jour	128 428 $
3	Démantèlement des infrastructures, bâtiments, installations de surface et équipements souterrains	13 385 783 $
4	Réhabilitation des sols	3 162 806 $
5	Bassins de collecte et infrastructures de gestion des eaux	2 162 375 $
6	Traitement des eaux en période de restauration	2 120 229 $
7	Halde à stériles miniers ZI	5 209 205 $
8	Parc à résidus miniers	11 553 937 $
9	Suivi post-restauration	3 155 946 $
10	Garantie financière (version 1 du plan de restauration)	-40 127 463 $
COÛTS INDIRECTS		
11	Ingénierie de 10% appliqué sur les items 1 à 5 et 8	2 551 544 $
12	Ingénierie de 30% appliqué sur les items 6 et 7	5 028 942 $
13	Contingence de 15%	7 478 860 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS	15 059 346 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS	**57 337 924 $**
	TOTAL COÛTS GARANTIE	17 210 461 $

8.2 Calendrier de réalisation des travaux de restauration

Le calendrier de réalisation des travaux de restauration a été élaboré sur les bases des informations existantes et de la planification actuelle de Mine Éléonore. Le calendrier est présenté au tableau 8-2. Ce calendrier présente l'ensemble des activités de restauration de 2019 jusqu'à la fin des opérations minières prévues dans ce présent plan de restauration (2025), puis celles prenant place suite à la cessation des opérations. Ce calendrier sera révisé périodiquement en fonction de l'évolution du plan minier et des réserves minières de Mine Éléonore.

Ce calendrier inclut les activités de restauration progressive, c'est-à-dire les travaux de restauration prévus durant la période d'opération de Mine Éléonore. Lorsque possible, les mesures de réhabilitation et de restauration seront mises en place lors de chaque étape de l'opération minière, afin de réduire l'aire affectée par l'exploitation et favoriser la restauration de la biodiversité. La plus grande partie des travaux de restauration devrait toutefois s'étaler sur une période post-exploitation maximale de trois (3) ans.

En résumé, le calendrier de restauration présente les principales activités de restauration pour chacun, soit :

- La restauration des haldes à stériles, du parc à résidus miniers et des bassins de collecte, ainsi que les études d'ingénierie détaillées pour le recouvrement;
- La fermeture de la mine souterraine (sécurisation des ouvertures), ainsi que les études nécessaires pour la sécurisation du pilier de surface;
- Les études de caractérisation des sols;
- Le démantèlement des infrastructures et le déclassement des équipements contaminés au cyanure ;
- La scarification des fondations des haldes à matériaux meubles, des routes et de la piste d'atterrissage;
- La décontamination des équipements ainsi que leur gestion.

Le calendrier des travaux fait en sorte que durant les travaux de restauration, les fossés de collecte, les bassins de sédimentation et les systèmes de pompage seront les derniers éléments à être démantelés. Il est prévu de les démanteler après le suivi post-restauration et à condition que la qualité des eaux rencontre les normes de rejet.

La séquence des activités tient en compte l'évolution des opérations de la mine ainsi que de leur interdépendance en ce qui a trait à la gestion des eaux et à l'accès aux mines souterraines. La planification des activités est faite dans le but de réaliser certaines activités de restauration durant les opérations minières, sans pour autant affecter la flexibilité du développement du plan minier et des futures phases d'exploitation.

Tableau 8-2 : Calendrier préliminaire des travaux de restauration progressive, postexploitation et postrestauration

Activités	Restauration progressive							Postexploitation			Postrestauration									
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Travaux de restauration																				
Étude de stabilité long terme du piler de surface							■													
Décontamination des équipements fixent laissés sous terre							■													
Fermeture de la mine souterraine : sécurisation des ouvertures								■												
Route non essentiel au suivi : scarification et mise en végétation								■	■											■
Bâtiments : démantèlement et disposition										■										
Système de pompage et de traitement : démantèlement								■												■
Ingénierie recouvrement haldes à stériles miniers et parc à résidus miniers (incuant la halde PAR)	■	■	■																	
Restauration parcs à résidus minier				■	■	■	■	■												
Restauration de la halde ZI									■											
Restauration des bassins et des fossés					■	■	■	■	■	■										
Scarification des sols de fondation des haldes à matériaux meubles								■												
Mise en végétation				■	■	■	■	■	■	■										
Caractérisation environnementale (phase I et II)									■	■										
Suivi post-restauration																				
Inspections géotechnique											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Suivi de la qualité des eaux (surface et souterraine)											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Suivi agronomique											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

9.0 RÉFÉRENCES

Association canadienne des barrages (ACB). (2013). Recommandations de sécurité des barrages.

ASTM. (2001). Standard Test Method for Accelerated Weathering of Solid Materials Using a Modified Humidity Cell, ASTM International, West Conshohocken, PA, www.astm.org.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). (2013). MA.310-CS 1,0. Détermination du carbone et du soufre : méthode par combustion et dosage par spectrophotométrie infrarouge.

Coulombe, V., Bossé, B., Bussière, B., Neculita, C., Marie, G., & Taha, Y. (2017). Caractérisation de matériaux et investigation préliminaire de scénarios de restauration potentiels. URSTM. PU-2016-08-1078.

Environnement Canada. (2007). Données climatiques quotidiennes du Canada (DCQC).

Environnement Canada. (2019). Archives nationales d'informations et de données climatologiques. http://climat.meteo.gc.ca/.

EPA. (1992). SW-846 Test Method 1311: Toxicity Characteristic Leaching Procedure.

Geodefor. (2011). Évaluation potentiel sablière P-01.

Golder. (2009). Final Report on Geomechanical Design Study for the Underground Mine, Eleonore Project. Report #07-1221-0022 (3000).

Gouvernement du Québec. (2009). Guide technique. Traitement des eaux usées des résidences isolées. .

Gouvernement du Québec. (2019). Loi sur les mines.

Gouvernement du Québec. (2019). Loi sur la qualité de l'environnement.

Lawrence, R., & Wang, Y. (1997). Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. p. 451-464. In Proc. 4th Int. Conf. on Acid Rock Drainage, Vancouver, BC, Canada. 3 1 May-6 June 1997. Vol. 1. pp.449-464, Mine Environment Neutral Drainage, Nat. Resour. C.

Les mines Opinaca. (2011). Plan de restauration du projet minier Éléonore.

Les Mines Opinaca ltée. (2014). Demande de certificat d'autorisation - Opération de l'usine de traitement de minerai. Mine Éléonore.

MDDELCC. (2017). Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines.

MDDELCC. (2017). Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

MDDELCC. (2018). Guide de bonne spratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage.

MDDEP. (2008). Guide sur la valoration des matières résiduelles fertilisantes.

MDDEP. (2012). Directive 019 sur l'industrie minière.

MELCC. (2019). Guide d'intervention-Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés.

MERN. (2017). Guide de restauration des sites miniers.

Ministère de l'environnement. (2003). Guide de bonnes pratiques sur la gestion des matériaux de démantèlement .

Newmont. (2019). Rapport annuel 2019, Suivi et surveillance environnementale du site minier Éléonore en vertu du certificat d'autorisation global. Goldcorp Canada LTD. - Mine Éléonore.

Ressources naturelles Canada. (1978). Atlas hydrologique du Canada.

Richelieu Hydrogéologie Inc. (2018). Goldcopr - Projet Éléonore. Suivi de la qualité des eaux souterraines 2017.

Roche. (2007). Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social - Construction d'une piste d'atterrissage et d'une route d'accès au nord du réservoir Opinaca.

SNC-Lavalin . (2019). Note technique. Étude comparative sur la sélection du mode de gestion des stériles miniers à la mine Éléonore. 658524-3000-4EER-0001. Révision 00. Goldcorp Inc. Les Mines Opinaca ltée.

SNC-Lavalin. (2012). Rapport d'ingénierie, 507491-00-001-40ER-0001. révision 00. Étude hydrologique de base - Mine Éléonore. Les Mines Opinava Lté. Mine Éléonore.

SNC-Lavalin. (2014). Manuel d'opération du parc à résidus de Éléonore. Goldcorp Inc. Les Mines Opinaca Ltd.

SNC-Lavalin. (2017). Rapport annuel. Suivi et surveillance environnemental du site minier Éléonore en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière. 652579. Révision 00. Les Mines Opinaca ltée. .

SNC-Lavalin. (2019). Note technique. Hydrologie du bassin de collecte au PAR. 664660-0000-4HER-0001-PB.

Sobek, A., Scheller, W., Freeman, J., & Smith, R. (1978). Field and Laboratory Methods Applicable to Overburdens and Minesoils, EPA 600/278-054, 203pp.

University of Western Ontario. (2019). Computerized Tool for the Development of Intensity-Duration-Frequency Curves under Climate Change – Version 3.5. https://www.idf-cc-uwo.ca/.

URSTM. (2013). Caractérisation de minerais du projet Éléonore. Rapport final. PU-2013-03-785.

URSTM. (2015). Caractérisation environnementale de rejts du projet Éléonore. Rapport final. PU-2012-10-751.

URSTM. (2017). Analyse des risques et de vulnérabilité liés aux changements climatiques pour le secteur minier québecois. PU-2014-06-913. Rapport final.

URSTM. (2018). Avancement des essais cinétiques en colonnes réalisés sur les matériaux de la mine Éléonore. Note technique PU-2017-07-1140.

URSTM. (2019). Suivi du comportement hydrogéologique et hydrogéochimique des cellules expérimentales de terrain du site Éléonore - An 2. Rapport final. PU-2018-04-1204.

10.0 PERSONNEL

Ce rapport a été préparé par Mme Fannie Lessard et vérifié par M. Marc Arpin et Mme Véronique Houle de SNC-Lavalin avec la collaboration de M. Dominic Tremblay pour l'évaluation des scénarios de restauration et de M. Patrick Desjardins pour l'estimation des coûts de restauration.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer l'expression de nos sincères salutations.

SNC-LAVALIN INC.

Préparé par :

Fannie Lessard, ing., M. ing.
OIQ : 5055329
Ingénieure en environnement minier
Mines et métallurgie

Vérifié par :

Véronique Houle,ing. Pour :
Marc Arpin, Geo., M.Sc., M.Env.
Directeur, Bureau du Québec
Mines et métallurgie

Approuvé par :

Véronique Houle, ing.
OIQ : 118592
Directrice de projet
Mines et métallurgie

Annexe A

Grille de validation du plan de restauration

B – Projet d'exploitation minière

Projet d'exploitation minière	✓*	S.O.**	Renseignements disponibles (référence)***
Renseignements généraux			
Résumé du plan de restauration	✓		
Identification du requérant	✓		
Résolution du conseil d'administration	✓		
Emplacement du terrain avec plans annexés	✓		
Géologie et minéralogie, notamment : > Tests pour la teneur en métaux, le DMA et le DNC, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats	✓		
Historique du site visé par le plan de restauration	✓		
Autorisations diverses	✓		
Description des activités minières			
Description et nature des activités d'exploitation actuelles et à venir, notamment : > Taux moyens d'extraction et de traitement de minerai > Durée de vie estimée > Taux de production des résidus > Superficie des aires d'accumulation	✓		
Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés, notamment : > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai	✓		
Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien	✓		
Description des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)	✓		
Aires d'accumulation	✓		
> Description des haldes de stériles et des haldes de minerais et de mort-terrain	✓		
> Description du parc à résidus miniers	✓		
Description de la gestion de l'eau sur le site, notamment : > Système hydrologique et bassin versant > Bilan hydrique des aires d'accumulation et de l'usine > Schéma de gestion des eaux et emplacement de l'effluent final > Qualité des eaux souterraines	✓		
Description du site de traitement des eaux usées, notamment : > Procédés de traitement des eaux usées > Description des bassins de sédimentation > Station d'échantillonnage à l'effluent	✓		

Projet d'exploitation minière	✓*	S.O.**	Renseignements disponibles (référence)***
Lieux d'entreposage et d'élimination	✓		
> Produits chimiques, pétroliers et explosifs	✓		
> Matières résiduelles non dangereuses	✓		
> Matières résiduelles dangereuses	✓		
Mesures de protection, de réaménagement et de restauration	✓		
Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface	✓		
Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface, notamment : > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai	✓		
Démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien	✓		
Démantèlement des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)	✓		
Disposition des équipements et de la machinerie lourde	✓		
Restauration des aires d'accumulation, notamment : > Analyse comparative des scénarios de restauration > Scénario de restauration choisi	✓		
Infrastructures de gestion des eaux	✓		
Réhabilitation du terrain (terrains contaminés)	✓		
Gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	✓		
Changements climatiques	✓		
Programme de suivi et d'entretien postrestauration, le cas échéant			
Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages	✓		
Suivi environnemental	✓		
Suivi et entretien agronomique	✓		
Considérations économiques et temporelles			
Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration	✓		
Calendrier de réalisation des travaux de restauration	✓		
Plan d'urgence	✓		
Mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploitation	✓		

* Élément inclus

** Sans objet

*** Si les renseignements ne sont pas inclus dans la révision du plan de restauration soumis, indiquer l'endroit où ils peuvent être trouvés (référence et page).

Annexe B

Résolution du conseil d'administration et lettre mandatant SNC

Registraire des entreprises Québec

Rechercher une entreprise au registre

État de renseignements d'une personne morale au registre des entreprises

Renseignements en date du 2020-01-15 11:47:41

État des informations

Identification de l'entreprise

Numéro d'entreprise du Québec (NEQ)	1175143545
Nom	GOLDCORP CANADA LTD.

Adresse du domicile

Adresse	3400-333 Bay Street Toronto ON M5H2S7 Canada

Adresse du domicile élu

Adresse	Aucune adresse

Immatriculation

Date d'immatriculation	2020-01-14
Statut	Immatriculée
Date de mise à jour du statut	2020-01-14
Date de fin de l'existence	Aucune date de fin d'existence n'est déclarée au registre.

Forme juridique

Forme juridique	Société par actions ou compagnie
Date de la constitution	2020-01-01 Fusion
Régime constitutif	CANADA: Loi canadienne sur les sociétés par actions, L.R.C. (1985), c. C-44

Régime courant	CANADA: Loi canadienne sur les sociétés par actions, L.R.C. (1985), c. C-44

Dates des mises à jour

Date de mise à jour de l'état de renseignements	2020-01-14
Date de la dernière déclaration de mise à jour annuelle	Aucune déclaration de mise à jour annuelle n'a été produite à ce jour.
Date de fin de la période de production de la déclaration de mise à jour annuelle	

Faillite

Aucune information n'a été déclarée concernant l'existence d'une faillite.

Fusion et scission

La personne morale a fait l'objet de fusion(s).

Type	Loi applicable	Date	Nom et domicile de la personne morale	Composante	Résultante
Fusion ordinaire	CANADA: Loi canadienne sur les sociétés par actions, L.R.C. (1985), c. C-44	2020-01-01	GOLDCORP CANADA LTD 2100-40 King Street W Toronto Ontario M5H3C2 Canada	1146552733	1175143545
			LES MINES OPINACA LTÉE 1751 av. Davy Rouyn-Noranda (Québec) J9Y0A8 Canada	1146066668	
			GOLDCORP BORDEN LIMITED 3400-333 Bay Street Toronto ON M5H2S7 Canada		

Continuation et autre transformation

Aucune continuation ou autre transformation n'a été déclarée.

Liquidation ou dissolution

Aucune intention de liquidation ou de dissolution n'a été déclarée.

Activités économiques et nombre de salariés

1er secteur d'activité

Code d'activité économique (CAE)	0929
Activité	Autres services relatifs à l'extraction minière
Précisions (facultatives)	Acquisitions, exploration et développement de propriétés minières

2e secteur d'activité

Aucun renseignement n'a été déclaré.

Nombre de salariés

Nombre de salariés au Québec

De 750 à 999

Convention unanime, actionnaires, administrateurs, dirigeants et fondé de pouvoir

Actionnaires

Premier actionnaire

Le premier actionnaire est majoritaire.

Nom	GOLDCORP INC.
Adresse	251 Little Falls Drive Wilmington, New Castle DE 19808 USA

Convention unanime des actionnaires

Il n'existe pas de convention unanime des actionnaires.

Liste des administrateurs

Nom de famille	ATKINSON
Prénom	ROB
Date du début de la charge	2020-01-01
Date de fin de la charge	
Fonctions actuelles	Administrateur
Adresse	800-6363 South Fiddlers Green Circle Greenwood Village CO 80111 USA

Nom de famille	MULLANY
Prénom	IVAN
Date du début de la charge	2020-01-01
Date de fin de la charge	
Fonctions actuelles	Administrateur
Adresse	3400-666 Burrard Street Vancouver BC V6C2X8 Canada

Nom de famille	LIPSON
Prénom	NANCY
Date du début de la charge	2020-01-01

Date de fin de la charge	
Fonctions actuelles	Vice-président
Adresse	800-6363 South Fiddlers Green Circle Greenwood Village CO 80111 USA

Nom de famille	BUESE
Prénom	NANCY K.
Date du début de la charge	2020-01-01
Date de fin de la charge	
Fonctions actuelles	Administrateur
Adresse	800-6363 South Fiddlers Green Circle Greenwood Village CO 80111 USA

Dirigeants non membres du conseil d'administration

Nom de famille	ENGEL
Prénom	RANDY
Fonctions actuelles	Principal dirigeant: Vice President
Adresse	800-6363 South Fiddlers Green Circle Greenwood Village CO 80111 USA

Fondé de pouvoir

Nom	DLA PIPER (CANADA) S.E.N.C.R.L./LLP
Adresse	1400-1501 McGill College Avenue Montréal Québec H3A3M8 Canada

Administrateurs du bien d'autrui

Aucun administrateur du bien d'autrui n'a été déclaré.

Établissements

Numéro et nom de l'établissement	Adresse	Activités économiques (CAE)
0001 - LES MINES OPINACA (Établissement principal)	2-333 3e Rue Chibougamau (Québec) G8P1N4 Canada	Autres services relatifs à l'extraction minière (0929)
0002 - LES MINES OPINACA	1951 av. Davy Rouyn-Noranda (Québec) J9Y0A8 Canada	Autres services relatifs à l'extraction minière (0929)

Documents en traitement

Aucun document n'est actuellement traité par le Registraire des entreprises.

Index des documents

Documents conservés

Type de document	Date de dépôt au registre
Déclaration d'immatriculation	2020-01-14

Index des noms

Date de mise à jour de l'index des noms	2020-01-14

Nom

Nom	Versions du nom dans une autre langue	Date de déclaration du nom	Date de déclaration du retrait du nom	Situation
GOLDCORP CANADA LTD.		2020-01-14		En vigueur

Autres noms utilisés au Québec

Autre nom	Versions du nom dans une autre langue	Date de déclaration du nom	Date de déclaration du retrait du nom	Situation
EXPLORATIONS MINIÈRES GOLDCORP CANADA		2020-01-14		En vigueur
LES MINES OPINACA		2020-01-14		En vigueur
PROJET CENTURY GOLD	CENTURY GOLD PROJECT	2020-01-14		En vigueur

Québec

© Gouvernement du Québec

CERTIFIED COPY OF RESOLUTIONS OF THE DIRECTORS
of
GOLDCORP CANADA LTD.
(the "Company")
Adopted on January 1, 2020

RECITAL:

The Corporation wishes to provide authorizing resolutions for the Éléonore Mine (the "Mine")

NOW THEREFORE BE IT RESOLVED THAT Marc Lauzier Mine General Manager Geneviève Pepin, Environment Coordinator, Suzanne Larouche, Environment, Health and Safety Manager, Amy Hu, Vice President, Ryan Swedburg, Vice President and Regional Chief Financial Officer and Dan Jarney as President be, and each hereby is, authorized in the name of and on behalf of the Corporation to take all such actions and to executive and deliver all such agreements certificates, instruments, notices and other documents as may be required from time to time as he/she may deem necessary, advisable or proper in order to carry out the business of the Mine, in accordance with the Newmont Fund Commitment and Approval Standard and Spending Authorization Standard, as amended from time to time

BE IT FURTHER RESOLVED THAT Mark Lauzier, Mine General Manager; Geneviève Pepin, Environment Coordinator, Suzanne Larouche, Environment, Health and Safety Manager, Amy Hu Vice President, Ryan Swedburg, Vice President and Regional Chief Financial Officer and Dan Jarney as President be, and each hereby is, authorized in the name of and on behalf of the Corporation to take all such actions and to execute and deliver applications, certificates, notices and other documents as may be required from time to time as they deem necessary, advisable or proper in order to obtain, amend, modify, resend, comply with, or otherwise act on behalf of the Corporation with respect to any and all governmental permits approvals, licenses, certificates, authorizations or any similar governmental consent required by any environmental law or regulations to the business.

This resolution replaces the resolution approved by the Board of Directors of Les Mines Opinaca Ltée, predecessor to the Corporation, on June 20, 2017 which will no longer be in effect

Counterparts

This resolution may be signed in two or more counterparts by original or facsimile signature and each such counterpart when taken together shall constitute one and the same resolution and notwithstanding their date of execution shall be deemed to be dated as of the date set forth above.

* *

The undersigned, Assistant Secretary of the Company, in such capacity and not in a personal capacity, hereby certifies that the foregoing is a true and complete copy of a written resolution of the directors of the Company duly signed by the directors of the Company with effect as of January 1, 2020 which resolutions remain in full force and effect, unamended, as of the date hereof

DATED: 18 February 2020

Angela K. Hudgens
Assistant Secretary

Newmont CANADA

ELÉONORE
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda, Québec J9Y 0A8

T: 819.764.6400
F: 819.764.6543
newmont.com

Rouyn-Noranda, 16 juillet 2020

Madame Véronique Houle
Directrice de projet
SNC-LAVALIN INC.
5400 Boul. des Galeries, Suite 450
Québec (QC), G2K 2B4

Objet : Mandat pour la préparation de la première révision du plan de réaménagement et de restauration du site minier Éléonore

Madame,

Par la présente, Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore, filiale à part entière de Newmont, confirme l'attribution du mandat à SNC-Lavalin Inc. pour la préparation de la première révision du plan de réaménagement et de restauration du site des opérations minière de Mine Éléonore.

Toutefois, Mine Éléonore demeure responsable de la soumission du plan de réaménagement et de restauration, ainsi que de toutes les communications subséquentes avec les différents ministères impliqués (MERN et MELCC) dans l'analyse et l'approbation de ce plan.

Nous espérons le tout conforme et vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Genevieve Pepin

Signature numérique de Genevieve Pepin
DN : dc=net, dc=newmont, ou=Regions, ou=North America, ou=Eleonore, ou=Environment, ou=Users, ou=Employees, cn=Genevieve Pepin, email=genevieve.pepin@Newmont.com
Date : 2020.07.16 11:59:40 -04'00'

Geneviève Pepin
Directrice environnement et relations externes (Intérim)
(819) 865-4102

Annexe C

Liste des claims

Type de titre	No titre	Statut du titre	Date d'inscription	Date d'expiration	Superficie (Ha)	Détenteur(s) (Nom, Numéro et Pourcentage)
BM	1009	Actif	2014-02-21 00:00	2034-02-20 23:59	289,4	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6648	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6649	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6650	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6651	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6652	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6653	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6654	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6655	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6656	Actif	2003-11-12 00:00	2020-11-19 23:59	51,97	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6657	Actif	2003-11-12 00:00	2020-11-18 23:59	43288	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6658	Actif	2003-11-12 00:00	2020-11-18 23:59	36033	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6659	Actif	2003-11-12 00:00	2020-11-18 23:59	42189	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6660	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6661	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6662	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6663	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6664	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	6665	Actif	2003-11-12 00:00	2019-11-11 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13124	Actif	2004-02-13 00:00	2020-02-12 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13125	Actif	2004-02-13 00:00	2020-02-12 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13126	Actif	2004-02-13 00:00	2020-02-12 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13127	Actif	2004-02-13 00:00	2020-02-12 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13150	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13151	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13152	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13153	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13154	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13155	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13156	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13157	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,32	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13164	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13165	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13166	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13167	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13168	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13169	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13170	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13171	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13172	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13173	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13174	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13175	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13176	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13177	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,31	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13182	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13183	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13184	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13185	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13186	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13187	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13188	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13189	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13190	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13191	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13192	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13193	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13194	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13195	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13196	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13197	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13680	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13681	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13682	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13683	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13684	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13685	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13686	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13687	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13688	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13689	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13690	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13691	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,3	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13694	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13695	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13696	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13697	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13698	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13699	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13700	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13701	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13702	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)

CDC	13703	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13704	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13705	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13706	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13707	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,29	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13710	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13711	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13712	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13713	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13714	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13715	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13716	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13717	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13718	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13719	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13720	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13721	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13722	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13723	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,28	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13726	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13727	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13728	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13729	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13730	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13731	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13732	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13733	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13734	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13735	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13736	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13737	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13738	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13739	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,27	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13742	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13743	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13744	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13745	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13746	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13747	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13748	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13749	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13752	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13753	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13754	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13755	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13756	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13757	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13758	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13759	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13760	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13761	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13762	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13763	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13764	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13765	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13766	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13767	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13768	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13787	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13788	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13789	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	13790	Actif	2004-02-26 00:00	2020-02-25 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36736	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36737	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36738	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36739	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36740	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36741	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36742	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36743	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36744	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36745	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36746	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36747	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36748	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36749	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36750	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36751	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36752	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36753	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36754	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36755	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36756	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)

CDC	36757	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36758	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36759	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36760	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36761	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36762	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36763	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36764	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36765	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36766	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36767	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36768	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36769	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36770	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36771	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36772	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36773	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36774	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36775	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36776	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36777	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36778	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36779	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36780	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36781	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36782	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36783	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36784	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36785	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36786	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36787	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36788	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	36789	Actif	2004-09-14 00:00	2020-09-13 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38864	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38865	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38866	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38867	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38868	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38869	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38870	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38871	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38872	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38873	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38874	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38875	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38876	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38877	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38878	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38879	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38880	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	38881	Actif	2004-09-21 00:00	2020-09-20 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	39452	Actif	2004-09-21 00:00	2018-09-20 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	39453	Actif	2004-09-21 00:00	2018-09-20 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	39454	Actif	2004-09-21 00:00	2018-09-20 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42180	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42181	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42182	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42183	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42184	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42185	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42186	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42187	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42188	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42189	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42190	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42191	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42192	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42193	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42194	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42195	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42196	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42197	Actif	2004-10-04 00:00	2018-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42308	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42309	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42310	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42311	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42312	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42313	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42314	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42315	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42316	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42317	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42318	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)

CDC	42319	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42320	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42321	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,19	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42322	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42323	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42324	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	42325	Actif	2004-10-04 00:00	2020-10-03 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	43678	Actif	2004-10-12 00:00	2020-10-11 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	43679	Actif	2004-10-12 00:00	2020-10-11 23:59	52,17	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1016890	Actif	2001-05-09 00:00	2021-05-08 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1016891	Actif	2001-05-09 00:00	2021-05-08 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1016892	Actif	2001-05-09 00:00	2021-05-08 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1016893	Actif	2001-05-09 00:00	2021-05-08 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028884	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028885	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028886	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028887	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028888	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028889	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028892	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028893	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028894	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028895	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028896	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028897	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028898	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028899	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028900	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,25	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028907	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028908	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028909	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028910	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028911	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028912	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028913	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028914	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028915	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028916	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028917	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028918	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,24	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028927	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028928	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028929	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028930	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028936	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028937	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1028938	Actif	2001-09-22 00:00	2019-09-21 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042266	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042267	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042268	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042269	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042270	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,26	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042271	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042272	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042273	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042274	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042275	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042276	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042277	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042278	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042279	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042280	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1042281	Actif	2001-12-12 00:00	2019-12-11 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103421	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103422	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103423	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103424	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103425	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103426	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103427	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103428	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103429	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1103430	Actif	2002-10-25 00:00	2020-10-24 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105802	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105803	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105804	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105805	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105806	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105807	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105808	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105809	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105810	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105811	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)

CDC	1105812	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105813	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105814	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105815	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105816	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105817	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105818	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105819	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105820	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105821	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	47,15	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105822	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	24548	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105823	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	11055	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105824	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	36,14	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105825	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105826	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105827	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,21	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105828	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105829	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105830	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105831	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105832	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	50016	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105833	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	5,81	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105835	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	0,0053	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105836	Actif	2002-11-28 00:00	2019-12-05 23:59	41439	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105837	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105838	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1105839	Actif	2002-11-28 00:00	2020-11-27 23:59	52,2	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129593	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129594	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,23	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129595	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129596	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,22	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129597	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129598	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129599	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129600	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129601	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129602	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)
CDC	1129603	Actif	2004-02-12 00:00	2020-02-11 23:59	52,18	Les Mines Opinaca Ltée (81210) 100 % (responsable)

BM : Bail minier

CDC : Claim désigné sur carte après le 22 novembre 2000

Annexe D

Liste des baux de surface

Liste des autorisations et permis

BAUX DE SURFACE

Date d'émission	Activité primaire	Activité Secondaire	Type de permis	Description	No de permis	Date de la demande
2010-10-04	Infrastructures minières	Poudrières	MERN Bail UTP	4 poudrières	000815 10 000	2010-09-13
2011-05-02	Services	Campement la Sarcelle	MERN Bail UTP	Campement la Sarcelle	822461 00 000	2007-09-01
2011-06-10	Infrastructures minières	Halde à stériles	MERN Bail UTP	Agrandissement de la halde à stériles	000527 10 000	2011-03-14
2011-07-13	Infrastructures minières	Poudrières	MERN Bail UTP	Poudrières - Ajout d'une poudrière pour émulsion (Modif.)	000815 10 000	2011-06-30
2012-01-30	Infrastructures minières	Parc à résidus	MERN Bail UTP	Parc à résidus	001171 10 000	2011-12-22
2012-01-31	Infrastructures minières	Parc à résidus	MERN Bail UTP	Halde à tourbe	001174 10 000	2011-12-22
2012-10-22	Services	Aéroport	MERN Bail UTP	Demande de modification du bail de l'aéroport- Aggrandissement du tarmac	000020 10 000	2012-09-27
2013-03-05	Infrastructures minières	Halde à stériles	MERN Bail UTP	Modification du bail pour l'agrandissement de la halde à stériles (phase IV)	000527 10 000	2013-02-19
2014-01-23	Matières résiduelles	Domestiques	MERN Bail UTP	Mise en place du LEET	001396 10 000	2013-12-13
2014-02-21	Projet Global		MERN Bail minier	Demande de bail minier	1009	2010-11-01
2014-03-20	Bancs d'emprunt	Carrière C-07	MERN BEX	Demande de renouvellement du BEX de C-07	BEX 1125	2014-02-05
2014-03-27	Infrastructures minières	Parc à résidus	MERN Infra minieres	Demande d'approbation d'emplacements pour site de disposition de résidus miniers et usine de concentration	NA	2013-04-11
2014-05-05	Bancs d'emprunt	Sablière DG-R25	MERN BNE	Demande de BNE pour la sablière DG-R25 Ouest	BNE 37484	2014-03-19
2014-05-05	Bancs d'emprunt	Sablière DG-R25	MERN BNE	Demande de BNE pour la sablière DG-R25 Est	BNE 37485	2014-03-19
2014-05-05	Bancs d'emprunt	Sablière R-30-B	MERN BNE	Demande de BNE pour la sablière R-30-B	BNE 37486	2014-03-19
2015-03-20	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MERN BNE	Demande de BNE Pour la sablière A-01	BNE 38971	2015-02-10
2015-04-21	Projet Global		MERN Bail UTP	Modification du bail global pour inclure la nouvelle guérite	000880 10 000	2014-12-12
2017-01-10	Bancs d'emprunt	Carrière C-05	MERN BEX	Renouvellement de BEX C-05	BEX 1097	2016-12-28
2017-04-07	Infrastructures minières	Parc à résidus	MERN Bail UTP	aire d'entreposage till + aire de stationnement roulotte d'entrepreneur	001173 10 000	2017-01-19
2017-05-15	Bancs d'emprunt	Carrière C-02	MERN BEX	Renouvellement de BEX C-02	BEX 1129	2017-02-02
2017-05-15	Bancs d'emprunt	Carrière C-04	MERN BEX	Renouvellement de BEX C-04	BEX 1153	2017-02-02

Annexe E

Caractérisation géochimique des stériles, du minerai et des résidus miniers

Rapport final
PU-2013-03-785

Caractérisation de minerais du projet Éléonore

Présenté à :

M^me^ Geneviève Pepin
Goldcorp – projet Éléonore
853, boul. Rideau
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Par :

Isabelle Demers, Ph.D.

URSTM
Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819-762-0971, poste 2558 - Télécopieur : 819-797-6672

Juillet 2013

Table des matières

Page

1. Introduction 1
2. Échantillons 1
3. Résultats des caractérisations 1
   - 3.1 Caractérisations physiques 1
   - 3.2 Caractérisation chimique 2
   - 3.3 Essais statiques de détermination du potentiel de génération d'acide 4
   - 3.4 Caractérisation minéralogique par DRX 5
4. Conclusions 8

Liste des tableaux

Tableau 1 : Densité relative des grains des échantillons 1
Tableau 2 : Principaux paramètres granulométriques des échantillons concassés 2
Tableau 3 : Composition chimique des échantillons 3
Tableau 4 : Analyse des oxydes principaux par fluorescence-x 4
Tableau 5 : Résultats des essais statiques de détermination du potentiel de génération d'acide 5

Liste des figures

Figure 1 : Courbes granulométriques des échantillons suite au concassage 2
Figure 2 : Diffractogramme obtenu pour l'échantillon SM-Roberto 6
Figure 3 : Diffractogramme obtenu pour l'échantillon SM-Roberto-Est 7

1. Introduction

Madame Geneviève Pepin, de Goldcorp (ci-après appelée « cliente »), a contacté l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Abitibi-Témiscamingue (URSTM), afin de réaliser des caractérisations sur des échantillons de minerais du projet Éléonore. Le présent document fournit les résultats obtenus dans le cadre de ce projet.

2. Échantillons

Les échantillons de minerais fournis par la cliente ont été reçus sous forme de fragments de roches. Ils ont été identifiés comme suit : SM-Roberto (#U25574) et SM-Roberto-Est (#U25575). Les échantillons ont été concassés avant le début des travaux de caractérisation. Suite au concassage, la distribution granulométrique a été évaluée et, par la suite, une partie des échantillons ont été broyés et pulvérisés en préparation aux autres analyses demandées.

3. Résultats des caractérisations

3.1 Caractérisations physiques

La densité relative des grains a été évaluée par un pycnomètre à hélium. Les résultats, présentés au *tableau 1*, indiquent que les deux échantillons ont une densité plutôt semblable (2,8 et 2,9).

Tableau 1 : Densité relative des grains des échantillons

Échantillon	Densité relative
SM-Roberto	2,833
SM-Roberto-Est	2,914

La distribution granulométrique des échantillons concassés a été réalisée par tamisage à sec. Les courbes granulométriques pour chaque échantillon sont présentées à la *figure 1*, alors que les principaux paramètres granulométriques sont présentés dans le *tableau 2*. On observe que l'échantillon SM-Roberto est un peu plus grossier que SM-Roberto-Est, et ce, malgré des paramètres de concassage similaires. Les matériaux sont principalement composés de cailloux à granulométrie bien étalée, avec des valeurs de C_U de plus de 4 et des valeurs de C_C entre 1 et 3.

Tableau 2 : Principaux paramètres granulométriques des échantillons concassés

Paramètre	Unité	SM-Roberto	SM-Roberto-Est
$Cu = D_{60}/D_{10}$	(-)	13,11	19,05
$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	(-)	2,75	1,44
$U = (D_{90}-D_{10})/D_{50}$	(-)	1,55	2,60
D_{10}	(mm)	0,45	0,21
D_{50}	(mm)	5,0	3,0
D_{90}	(mm)	8,2	8,0

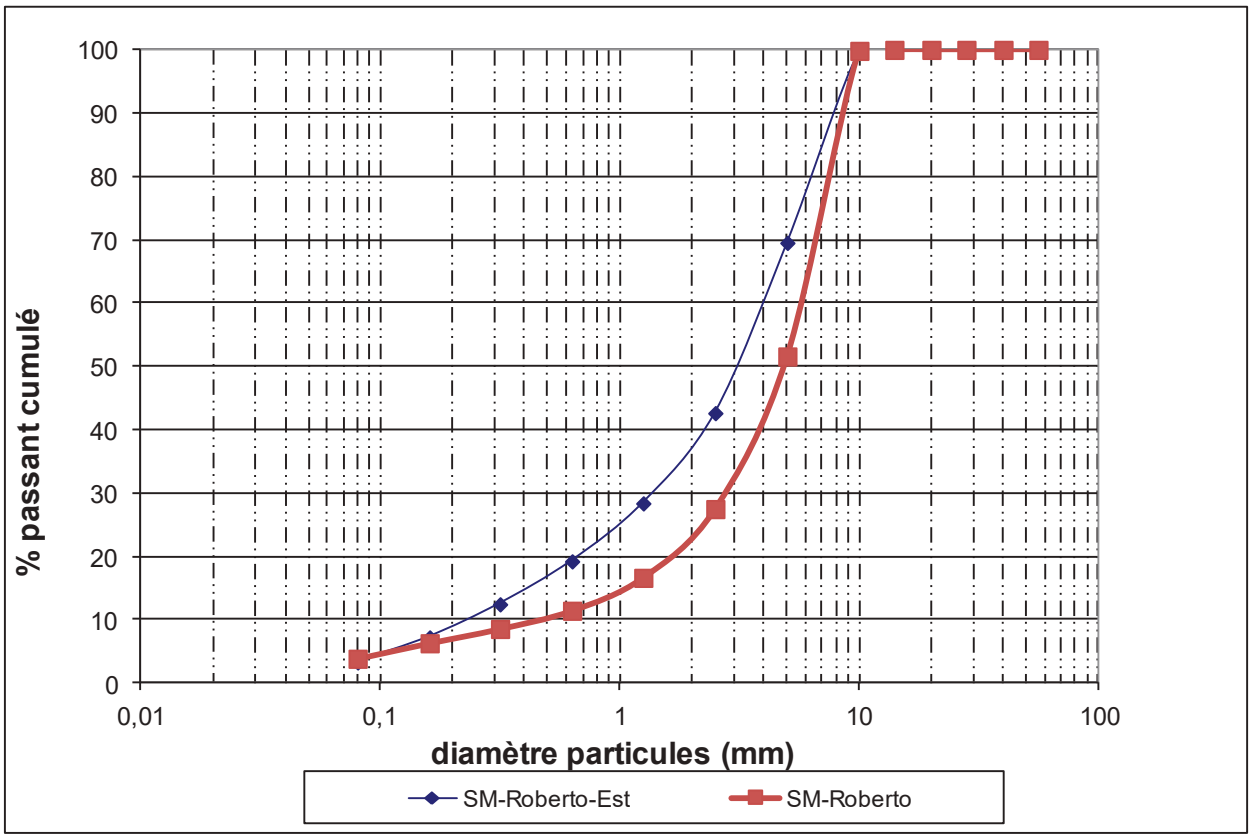


Figure 1 : Courbes granulométriques des échantillons suite au concassage

3.2 Caractérisation chimique

Les échantillons préparés ont été soumis à une analyse chimique par ICP-AES, suite à une digestion complète par $HNO_3/Br_2/HF/HCl$ aux laboratoires de l'URSTM. Les résultats sont présentés dans le *tableau 3*. L'échantillon SM-Roberto est principalement composé de fer (3,4 %), d'aluminium (3,4 %), de soufre (1,7 %) et d'arsenic (1,3 %). Il comporte tout de même une certaine concentration d'éléments associés aux minéraux neutralisants, soit le calcium, le magnésium et le manganèse, pour une teneur combinée d'environ 1,4 %. Parmi les métaux présents, notons le chrome (1 060 mg/kg), le nickel (495 mg/kg) et le titane (1 175 mg/kg).

L'échantillon SM-Roberto-Est présente une composition chimique dominée par le calcium (5 %), le magnésium (2,6 %), le fer (2,4 %) et l'aluminium (1,9 %). Sa teneur en soufre est de l'ordre de 1 260 mg/kg. Cet échantillon comporte un certain nombre de métaux en concentration notable, dont l'arsenic (3 400 mg/kg), le chrome (690 mg/kg), le nickel (300 mg/kg) et le titane (610 mg/kg).

Tableau 3 : Composition chimique des échantillons

Paramètre	Unité	SM-Roberto	SM-Roberto-Est
Al	mg/kg	34300	19000
As	mg/kg	12700	3400
Ba	mg/kg	210	252
Be	mg/kg	<5	<5
Bi	mg/kg	<5	<5
Ca	mg/kg	9050	50300
Cd	mg/kg	<5	<5
Co	mg/kg	40	24
Cr	mg/kg	1060	690
Cu	mg/kg	70	20
Fe	mg/kg	34100	24200
Mg	mg/kg	4400	25600
Mn	mg/kg	215	670
Mo	mg/kg	32	26
Ni	mg/kg	495	300
Pb	mg/kg	20	13
S	mg/kg	16600	1260
Sb	mg/kg	116	41
Se	mg/kg	<5	<5
Sn	mg/kg	<10	<10
Ti	mg/kg	1175	610
Zn	mg/kg	<55	<55

L'analyse des oxydes principaux par fluorescence-x permet d'identifier certains éléments non détectés par l'analyse à l'ICP-AES. Cette analyse, présentée au *tableau 4*, a été réalisée par un laboratoire sous-traitant. Ainsi, on observe la présence de silicium en grande quantité dans les deux échantillons, de même que le potassium, particulièrement dans l'échantillon SM-Roberto.

Tableau 4 : Analyse des oxydes principaux par fluorescence-x

Paramètre	Unité	SM-Roberto	SM-Roberto-Est
SiO_2	%	64,8	74
Al_2O_3	%	13,5	5,57
Fe_2O_3	%	5,24	3,87
MgO	%	2,33	5,04
CaO	%	1,8	6,77
Na_2O	%	0,91	0,41
K_2O	%	5,04	1,74
TiO_2	%	0,52	0,2
P_2O_5	%	0,12	0,08
MnO	%	0,05	0,1
Cr_2O_3	%	0,2	0,12
V_2O_5	%	0,02	< 0,01
LOI	%	2,63	1,13

3.3 *Essais statiques de détermination du potentiel de génération d'acide*

Les essais statiques de détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) ont été réalisés selon la méthode de Sobek, modifiée par Lawrence et Wang (1996); ils sont présentés dans le *tableau 5*. Selon la Directive 019, un matériau avec moins de 0,3 % S est considéré comme non générateur d'acide, ce qui est le cas de l'échantillon SM-Roberto-Est, si l'on considère l'analyse de soufre total. Les analyses de soufre sous forme de sulfates ne sont pas fiables, puisqu'on suspecte une interférence avec les sulfures durant la procédure, alors les valeurs peuvent être surestimées. C'est pour cette raison que le contenu en S sulfates est supérieur au S total. Le potentiel d'acidification maximal a été calculé à partir de la concentration en soufre total, puisque la concentration en soufre sulfures ne peut pas être déterminée. Le potentiel de neutralisation est faible pour les deux échantillons, soit de 0,5 et 2 kg $CaCO_3$/t pour SM-Roberto et pour SM-Roberto-Est, respectivement. Compte tenu de son faible potentiel de neutralisation et de sa teneur en soufre total de 1,4 %, l'échantillon SM-Roberto devrait être considéré comme étant générateur d'acide, puisque son PNN est inférieur à -20 kg $CaCO_3$/t.

Tableau 5 : Résultats des essais statiques de détermination du potentiel de génération d'acide

Paramètre	Unité	SM-Roberto	SM-Roberto-Est
S total	%	1,438	0,085
S sulfates	%	2,55*	0,42
S sulfures	%	n.d	n.d
PAM	mg CaCO3/L	44,938	2,656
PN	mg CaCO3/L	0,5	2
C total	%	< 0,04	< 0,04
PNN	mg CaCO3/L	-44,438	-0,656
PN/PA		0,01	0,75
*: interférence avec sulfures			
n.d: non déterminé			

3.4 *Caractérisation minéralogique par DRX*

Une analyse minéralogique semi-quantitative par diffraction des rayons-X (DRX) a été réalisée à l'URSTM sur les deux échantillons. L'appareil utilisé est un *D8 Advance* de la compagnie *Bruker A.X.S.* Les logiciels utilisés, ainsi que les bases de données minérales permettent d'identifier les principales phases minérales des échantillons et, ensuite, d'en évaluer les concentrations massiques approximatives par modélisation Rietveld (1993). Cette technique ne détecte que les minéraux cristallins et de concentrations supérieures à environ 0,5 % massique.

Les diffractogrammes sont présentés aux *figures 2* et *3*. L'interprétation des diffractogrammes a permis d'identifier trois phases majeures dans l'échantillon SM-Roberto; il s'agit du quartz, de la microcline et de la tourmaline. Des traces de chlorite et de muscovite ont été observées. L'échantillon SM-Roberto Est est composé de quartz, de microcline, de tourmaline, d'amphibole et d'augite. Cependant, la semi-quantification par la méthode Rietveld avec le logiciel TOPAS n'a pas pu être réalisée en raison de la microcline qui est fortement surestimée et qui influence les pourcentages des autres phases minérales présentes. Seule une interprétation qualitative du diffractogramme traité (bruit de fond + lissage) a été possible.

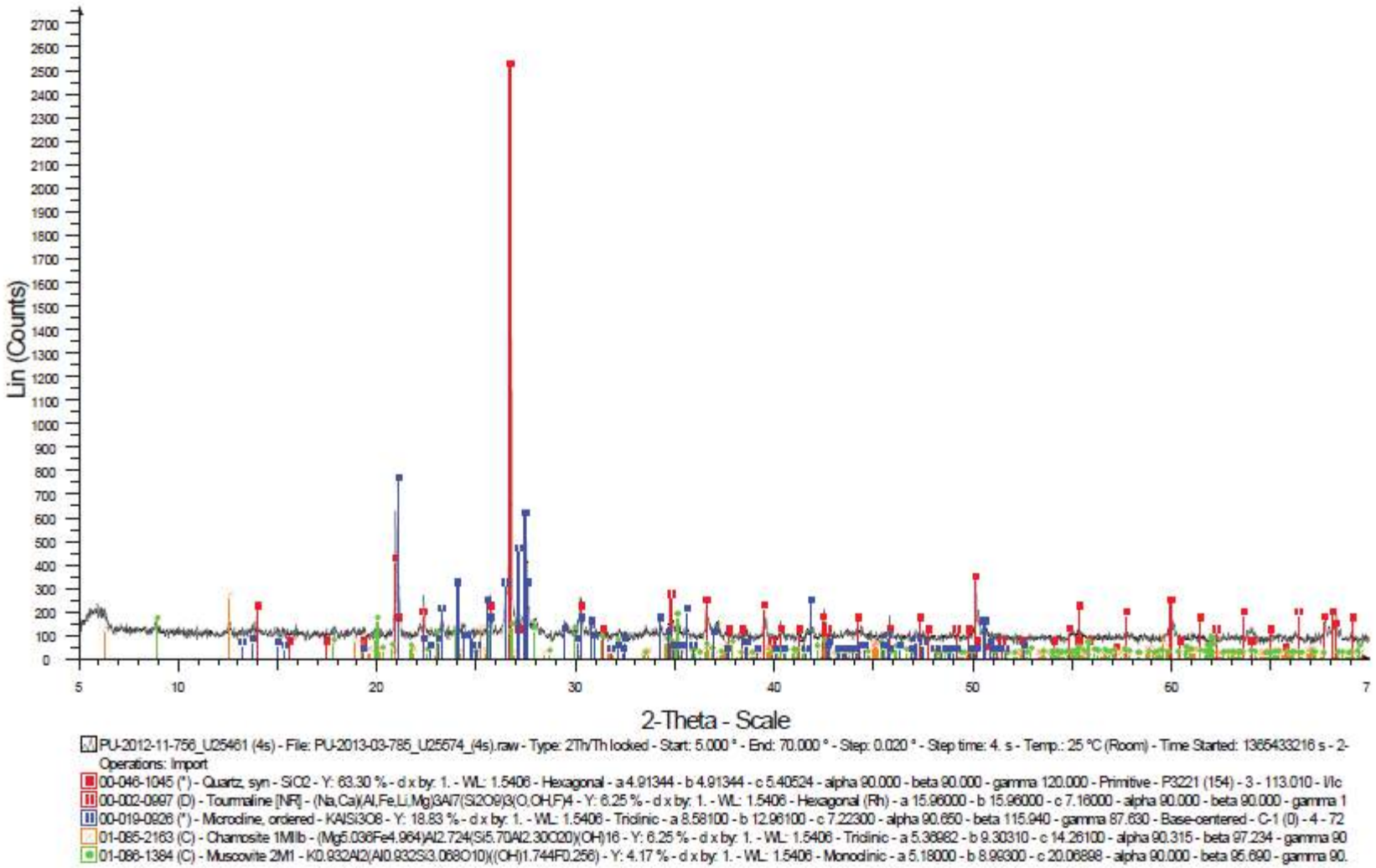


Figure 2 : Diffractogramme obtenu pour l'échantillon SM-Roberto

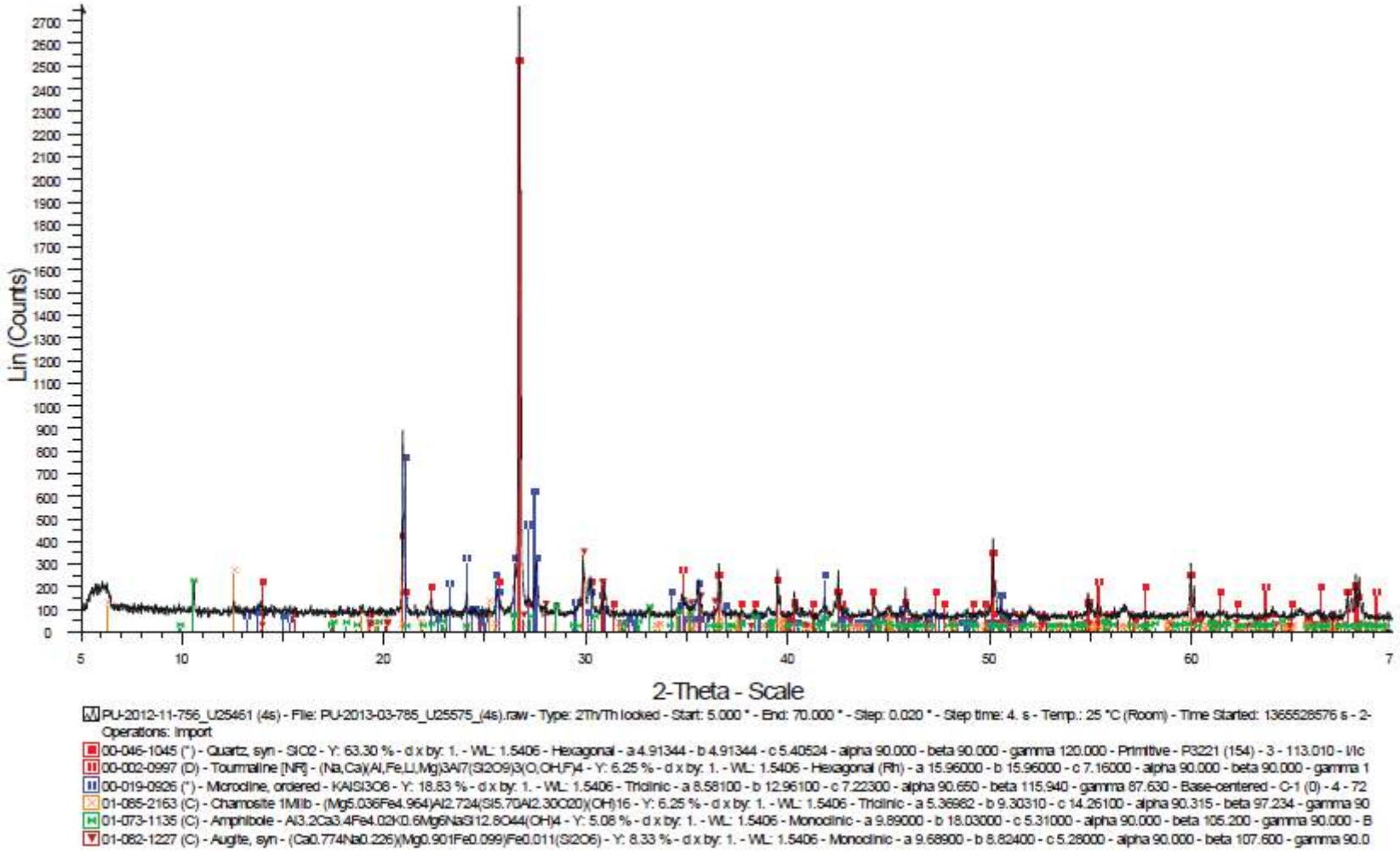


Figure 3 : Diffractogramme obtenu pour l'échantillon SM-Roberto-Est

4. Conclusions

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de la caractérisation des échantillons soumis pour analyse :

- La densité relative des matériaux est de 2,8 (SM-Roberto) et 2,9 (SM-Roberto Est).
- L'échantillon SM-Roberto est un peu plus grossier que SM-Roberto-Est pour des paramètres de concassage similaires. Les matériaux sont principalement composés de cailloux à granulométrie bien étalée, avec des valeurs de C_U de plus de 4 et des C_C entre 1 et 3.
- L'échantillon SM-Roberto est principalement composé de fer (3,4 %), d'aluminium (3,4 %), de soufre (1,7 %) et d'arsenic (1,3 %). Il contient aussi certains métaux dont le chrome (1 060 mg/kg), le nickel (495 mg/kg) et le titane (1 175 mg/kg).
- L'échantillon SM-Roberto-Est présente une composition chimique dominée par le calcium (5 %), le magnésium (2,6 %), le fer (2,4 %) et l'aluminium (1,9 %). Sa teneur en soufre est de 1 260 mg/kg, et sa teneur en arsenic est de 3 400 mg/kg.
- L'échantillon SM-Roberto-Est peut être considéré comme non générateur d'acide puisque sa teneur en S est inférieure à 0,3 %. L'échantillon SM-Roberto devrait être considéré comme étant générateur d'acide en raison de son PNN < -20 kg $CaCO_3$/t.
- Les principales phases minérales des échantillons, déterminées par analyse DRX qualitative, sont le quartz, la microcline, la tourmaline, et des traces de chlorite et de muscovite dans le cas de l'échantillon SM-Roberto. L'échantillon SM-Roberto Est est composé de quartz, de microcline, de tourmaline, d'amphibole et d'augite.

Isabelle Demers, ing., Ph.D.

Rapport final
PU-2013-12-856

Évaluation du comportement à la lixiviation du remblai du projet Éléonore

Pour :

Madame Geneviève Pepin
Goldcorp – projet Éléonore
853, boul. Rideau
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Par :

Olivier Peyronnard, Ph.D.
Mostafa Benzaazoua, Ph.D.
Alain Perreault

URSTM
Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819 762-0971, poste 2558 Télécopieur : 819 797-6672

Août 2014

Table des matières

Page

1. Introduction....1
2. Caractérisation initiale des échantillons....2
3. Préparation des éprouvettes de remblais et résistances mécaniques....6
4. Analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide....7
5. Essai de lixiviation séquentielle sur monolithe....11
6. Conclusions et perspectives....16
7. Références....18

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des échantillons....3
Tableau 2 : Composition chimique des échantillons....4
Tableau 3 : Composition minéralogique estimée par analyse Rietveld des diffractogrammes X (composition semi-quantitative)....5
Tableau 4 : Résistances mécaniques des éprouvettes de remblais....7

Liste des figures

Figure 1 : Distribution de la taille des particules des échantillons....3
Figure 2 : Capacité de neutralisation acide du remblai de la mine Éléonore (a. courbe de titration; b. analyse différentielle)....9
Figure 3 : Courbes de solubilité des éléments majeurs et de l'As en fonction du pH lors du test d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide....10
Figure 4 : Essais de lixiviation séquentielle sur monolithe du remblai Éléonore....12
Figure 5 : Évolution du pH et de la conductivité électrique des lixiviats produits lors du TLM....13
Figure 6 : Évolution des concentrations en Ca, Si, Al, S et As dans les lixiviats produits lors de l'essai TLM....14
Figure 7 : Lixiviation cumulative du Ca, du Si, de l'Al, du S et de l'As au cours de l'essai TLM....15
Figure 8 : Représentation en échelle logarithmique de la lixiviation cumulative du Ca, du Si, de l'Al, du S et de l'As au cours de l'essai TLM....16

1. Introduction

Geneviève Pepin, de Goldcorp (ci-après nommée « client »), a approché l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (URSTM-UQAT) pour la réalisation d'essais préliminaires de laboratoire, permettant d'évaluer le comportement environnemental du remblai en pâte qui sera produit à la mine Éléonore. Ces essais visent à vérifier la stabilité des contaminants, notamment l'arsenic, dans les remblais miniers.

Dans les remblais miniers cimentés, l'ajout de liant hydraulique permet une certaine stabilisation/solidification des éventuels contaminants contenus dans les résidus ou stériles miniers (Ouellet *et al.*, 2003; Benzaazoua *et al.*, 2004), ce qui implique :

- une stabilisation chimique : l'hydratation des liants et la précipitation de phases minérales peut permettre de fixer certains métaux et métalloïdes, dont l'arsenic, sous une forme peu soluble, en plus d'apporter une certaine alcalinité au matériau;
- une stabilisation physique : la faible conductivité hydraulique des remblais limite généralement les écoulements d'eau à travers les massifs de remblai. Les phénomènes de diffusion jouent donc un rôle important dans les transferts de matière.

Dans le cadre de ce projet, nous nous sommes focalisés sur les risques de mobilisation des polluants dans un contexte d'ennoiement des chantiers remblayés (fin de vie de la mine). Les risques d'oxydation des minéraux sulfureux ont donc été limités par l'ennoiement total des échantillons, qui demeurent à un degré de saturation élevé lors des essais. Deux essais ont été réalisés :

- Un essai d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide dédié à l'étude des réactions chimiques contrôlant le comportement à la lixiviation des matrices cimentaires;
- Un essai de lixiviation séquentielle sur monolithe (TLM) dédié à l'étude de la cinétique de relargage des contaminants dans un contexte de transfert de matière purement diffusif dans les matériaux peu perméables.

Ce rapport présente les résultats disponibles des essais de laboratoire réalisés. Certains résultats de caractérisation des échantillons ont été obtenus dans le cadre d'un autre projet de l'URSTM-UQAT (PU-2012-10-751). À noter toutefois que compte tenu de la faible quantité de matériaux disponible (rejets désulfurés et concentré de sulfure) et des conditions de cure (cure à 25°C en moule de 2 pouces de diamètre et 4 pouces de hauteur), les résultats obtenus ne peuvent être considérés comme pleinement représentatifs du comportement réel *in situ* des remblais qui seront produits à la mine Éléonore.

2. Caractérisation initiale des échantillons

Trois échantillons ont été reçus à l'URSTM-UQAT : une chaudière de roches stériles, un sac de rejet désulfuré et un sac de concentré. Le rejet et le concentré de sulfures, livrés secs, ont été conservés dans un congélateur pour éviter l'oxydation des sulfures. Les roches stériles ont été concassées à l'aide d'un concasseur à mâchoires et d'un broyeur à rouleaux, afin d'obtenir des particules de diamètre inférieur à 9,5 mm.

Les matériaux ont été homogénéisés et échantillonnés selon les méthodes habituelles de l'URSTM-UQAT. Les trois matériaux ont été caractérisés en termes de :

- distribution de la taille des particules par granulométrie laser ou granulométrie combinée tamisage et laser (stériles concassés) ;
- densité relative par pycnomètre à l'hélium ;
- composition chimique par digestions acides (HNO3/Br2/HF/HCl) et analyse ICP-AES des digestats et par fluorescence X (stériles concassés uniquement). Une digestion spécifique pour l'analyse des métaux lourds a également été réalisée;
- composition minéralogique par diffraction des rayons X et semi-quantification par la méthode de Rietveld.

Le *tableau 1* et la *figure 1* présentent respectivement les caractéristiques physiques et la distribution granulométrique des échantillons de concentré de sulfures, de rejet désulfuré et de stériles concassés utilisés pour la préparation des éprouvettes de remblais. Le *tableau 2* présente la composition chimique de ces échantillons.

La densité relative des grains (D_r) de l'échantillon de concentré de sulfures est de 3,33, tandis que celle du rejet désulfuré est de 2,78 et celle des stériles concassés, de 2,82. La plus forte densité du concentré de sulfures s'explique par la présence de sulfures (*Tableau 2*).

L'analyse de la distribution de la taille des particules des trois échantillons montre que le concentré de sulfure est très fin avec 90 % des particules ayant un diamètre inférieur à 16 µm. Cette finesse du concentré de sulfure a une influence sur sa réactivité : plus un matériau est fin, plus sa surface spécifique est grande et plus sa réactivité est importante. Néanmoins, cette finesse pourrait favoriser le maintien d'un haut degré de saturation limitant la réactivité des sulfures. Le rejet désulfuré est, quant à lui, relativement grossier (pour un résidu de concentrateur) avec 90 % des particules ayant un diamètre inférieur à 131 µm. La différence de distribution granulométrique entre le rejet désulfuré et le concentré de sulfure s'explique par le fait que la désulfuration a lieu en début de traitement, le concentré de sulfures étant ensuite à nouveau broyé pour permettre l'extraction de l'or contenu.

Enfin, la distribution granulométrique des stériles concassés confirme que l'objectif du concassage a bien été respecté,, avec 90 % des particules ayant un diamètre inférieur à

9 mm. La *figure 1* présente également la distribution granulométrique simulée du granulat (mélange de stériles concassés, de rejet désulfuré et de concentré de sulfures) utilisé pour la préparation des éprouvettes de remblais. Cette simulation révèle une distribution non continue de la taille des particules, qui pourrait avoir une influence sur le développement des résistances mécaniques des remblais et leurs propriétés physiques. En effet, une distribution non régulière de la taille des particules peut nuire à leur consolidation ainsi qu'à leur enchevêtrement avec les hydrates cimentaires formés lors de l'hydratation des liants.

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des échantillons

Paramètre	Unité	Concentré de sulfures	Rejet désulfuré	Stériles concassés
Densité	(-)	3,331	2,783	2,817
$Cu = D_{60}/D_{10}$	(-)	9,48	12,16	6,72
$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	(-)	1,63	1,72	1,71
$U = (D_{90}-D_{10})/D_{50}$	(-)	3,27	2,70	1,59
D_{10}	(µm)	0,65	4,96	150
D_{50}	(µm)	4,75	46,55	3200
D_{90}	(µm)	16,21	130,60	9000

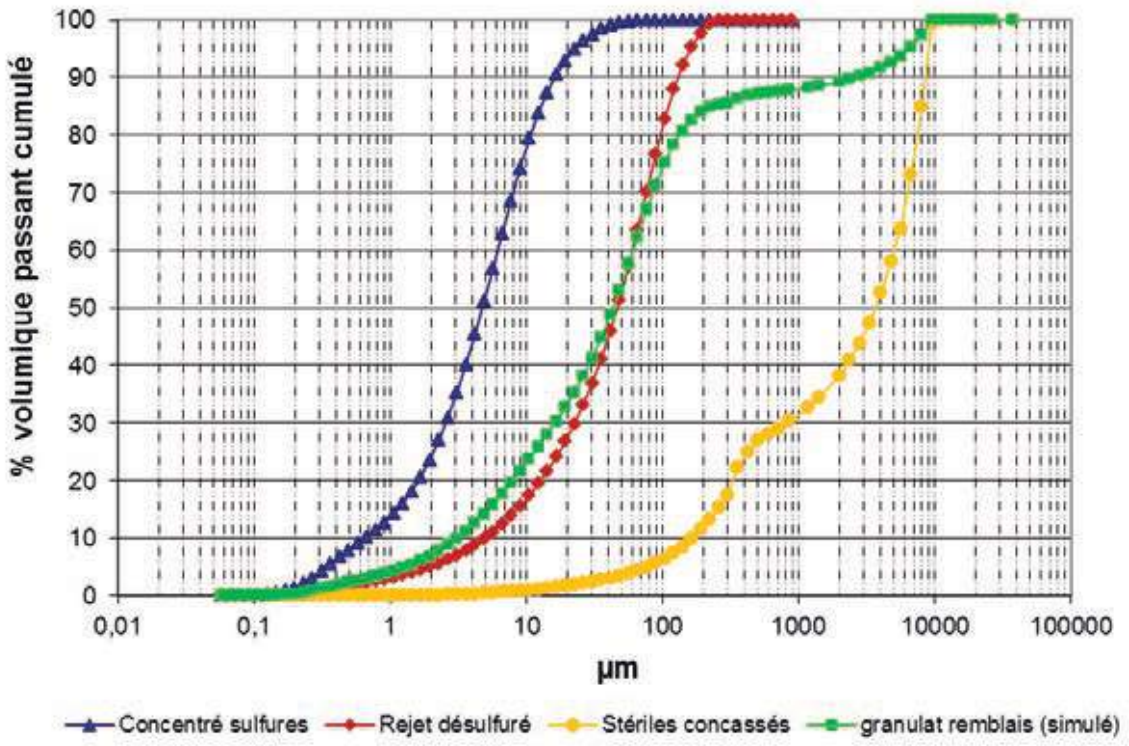


Figure 1 : Distribution de la taille des particules des échantillons

Tableau 2 : Composition chimique des échantillons

Paramètre	Unité	Concentré de sulfures	Rejet désulfuré	Stériles concassés	Granulat remblai*
As	mg/kg	54800	385	217	9887
Be	mg/kg	2	1	<1	1
Bi	mg/kg	<30	<30	38,9	<30
Sb	mg/kg	1340	61	28,6	281
Se	mg/kg	<3	<3	<3	<3
Te	mg/kg	<2	4	<2	<4
S (Fournaise à induction)	%	11,3	0,261	(-)	(-)
C	%	0,460	<0,04	(-)	(-)
Al	%	4,11	6,25	7,20	5,99
Ba	%	0,030	0,040	0,063	0,04
Ca	%	2,39	2,87	2,50	2,74
Cd	%	0	0	0	0,00
Co	%	0,020	0	0	0,00
Cr	%	0,020	0,030	0,031	0,03
Cu	%	0,060	0	0	0,01
Fe	%	18,9	2,75	4,23	5,76
Mg	%	1,41	2,28	1,80	2,07
Mn	%	0,050	0,060	0,052	0,06
Mo	%	0,010	0	0	0,00
Ni	%	0,080	0	0	0,02
Pb	%	0,360	0	0	0,06
S (ICP)	%	9,87	0,240	0,303	1,93
Sn	%	0	0	0	0,00
Ti	%	0,190	0,270	0,256	0,25
Zn	%	0,120	0	0	0,02

* Composition calculée

L'analyse de la composition chimique révèle la présence d'éléments associés à l'arsénopyrite dans les trois échantillons, soit l'As, le Fe et le S. Le concentré de sulfures contient environ 19 % Fe, 11 % S et 5,5 % As, alors que le rejet désulfuré contient 2,8 % Fe, 0,26 % S et 0,04 % As et que les stériles concassés contiennent 4,23 % de Fe, 0,3 % de S et 0,02 % d'As. Ces analyses de la composition chimique montrent également que les métaux potentiellement contaminants (Sb, Mn, Pb, Zn) se retrouvent principalement dans le concentré de sulfures. Le calcul de la composition chimique du granulat utilisé pour la préparation des mélanges de remblais (mélanges de concentré de sulfures, de rejet désulfuré et de stériles concassés) indique une forte teneur en As (~1 %). Cet As provient à 97 % du concentré de sulfures.

Le *tableau 3* présente les résultats de la caractérisation minéralogique par diffractométrie des rayons X des échantillons. Ces résultats confirment la forte teneur en arsénopyrite dans le concentré de sulfures (~ 10 %). Ce sulfure n'a pas été identifié dans le rejet désulfuré et les stériles; néanmoins, il pourrait être présent à l'état de trace puisque ces deux matériaux contiennent du Fe, du S et de l'As. Cette analyse minéralogique révèle également la forte teneur en pyrrhotite dans le concentré de sulfures (~ 21 %). Du fait de sa forte réactivité, la pyrrhotite pourrait provoquer une perte de résistance mécanique à moyen ou long terme du fait de la précipitation de sulfates secondaires expansifs (gypse, ettringite…). Ce phénomène est connu sous le nom d'attaque sulfatique interne. La faible proportion de concentrés de sulfures dans les remblais tend néanmoins à réduire ce risque (des essais devraient tout de même être effectués pour validation). Par ailleurs, les liants aux laitiers comme celui envisagé à la mine Éléonore sont généralement plus résistants à l'attaque sulfatique que les ciments Portland.

Tableau 3 : Composition minéralogique estimée par analyse Rietveld des diffractogrammes X (composition semi-quantitative)

Minéral	Concentré de sulfures	Rejet désulfuré	Stériles concassés
Quartz	17 %	35 %	26 %
Biotite	<1 %	4 %	9 %
Labradorite	17 %	21 %	31 %
Albite		3 %	12 %
Chlorite	10 %	9 %	6 %
Orthoclase	11 %	18 %	5 %
Actinolite	8 %	8 %	
Hornblende			10 %
Rutile	1 %	1 %	1 %
Gypse	3 %		
Pyrrhotite	21 %		
Arsénopyrite	10 %		
Pyrite	1 %		trace

Enfin, l'analyse minéralogique montre que les trois échantillons sont principalement composés de silicates (quartz, micas, plagioclase, chlorite, orthoclase…) et qu'ils ne contiennent pas de carbonates. Leur potentiel de neutralisation est donc très faible.

La diffractométrie des rayons X n'est pas suffisamment sensible pour déterminer précisément la spéciation de l'As dans les échantillons. La caractérisation du concentré de sulfures réalisée dans le cadre du projet PU-2012-10-751 a révélé que l'As se présente principalement sous forme d'arsénopyrite (FeAsS), avec parfois des inclusions de Ni, de Co et de Sb. L'As se retrouve également sous forme de löllingite ($FeAs_2$) et de

gersdorffite (NiAsS) riche en Sb (ou Ullmannite [NiSbS]). Il est important de remarquer que ces dernières phases, bien que présentes en moindre teneur, sont fortement réactives.

3. Préparation des éprouvettes de remblais et résistances mécaniques

Le mélange de remblai a été préparé selon la recette fournie par le client :

- Liant : mélange composé de 90 % de laitiers de haut-fourneaux (*slag*) et de 10 % de ciment Portland (*General Use* ou GU);
- Taux de liant : 4,8 % de la masse sèche de granulat (4,5 % de la masse sèche totale);
- Granulats : mélange composé de :
  - 17,5 % de stériles concassés secs;
  - 70,1 % de rejet désulfuré sec;
  - 12,4 % de concentré de sulfures sec;
- Mélange préparé avec de l'eau déminéralisée, de manière à atteindre un pourcentage solide de 78 % (77,6 % mesuré).

Le mélange a été préparé en deux étapes :

- Mélange du rejet désulfuré et du concentré de sulfure avec le liant et l'eau de mélange jusqu'à obtention d'une pâte homogène;
- Ajout progressif des stériles concassés jusqu'à obtention d'un mélange homogène.

La pâte de remblai ainsi préparée a ensuite été conditionnée dans des cylindres hermétiquement clos de 2 pouces de diamètre et de 4 pouces de hauteur, puis curée dans une chambre à atmosphère contrôlée (T = 25 ± 1°C et l'humidité relative > 80 %). Le drainage des eaux pendant la cure n'a pas été permis (moules pleins). Au total, cinq éprouvettes de remblais ont pu être préparées. Quatre d'entre elles ont été soumises à des essais de compression non-confinée réalisés après 28 et 56 jours de cure, afin de déterminer les résistances mécaniques développées par les remblais (essais en duplicata). La cinquième éprouvette a été tronçonnée, puis soumise à l'essai de lixiviation séquentielle sur monolithe (TLM).

Les résistances mécaniques des remblais ont été estimées à l'aide d'essais de compression non-confinée (UCS) réalisés avec une presse électromécanique d'une capacité de 50 kN à un avancement contrôlé de 1 mm/min. Préalablement à ces essais, les éprouvettes de remblais ont été arasées, afin de s'assurer de l'application normale de la charge (chargement axial). Les éprouvettes cassées ont été séchées à l'étuve (60°C jusqu'à stabilisation de la masse) afin de déterminer leur teneur en eau.

Le *tableau 4* présente les résultats des essais de compressions réalisés après 28 et 56 jours de cure. Ces résultats montrent que de très fortes résistances mécaniques sont atteintes avec la recette de remblais envisagée pour la mine Éléonore (UCS > 2000 kPa). Ces bonnes performances mécaniques pourraient s'expliquer notamment par l'intégration

de stériles concassés dans la recette de remblai. Néanmoins, dans ce projet, les éprouvettes de remblais ont été curées à une température de 25°C. Dans les chantiers réels, les faibles températures pourraient se traduire par un fort ralentissement des processus de cimentation et, donc, un ralentissement du développement des résistances mécaniques. Par ailleurs, des traces d'oxydation ont été observées en surface des éprouvettes de remblais après 56 jours de cure. Le remblai de la mine Éléonore pourrait donc être sensible à l'attaque sulfatique (perte de résistances mécaniques attribuables à la précipitation de sulfates et sulfo-aluminates secondaires expansifs liée à l'oxydation des sulfures présents).

Tableau 4 : Résistances mécaniques des éprouvettes de remblais

Recette	Temps de cure	UCS (kPa)	Module de Young (kPa)	Teneur en eau (%)	Observations
78 % solide; 4,5 % de Slag-GU 90-10; stérile concassé + concentré de sulfure + rejet désulfuré	28 j	1948	474 571	24,6	Absence d'eau en surface des cylindres
	56 j	2450	510 592	24,6	Légère oxydation des cylindres

4. Analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide

L'essai d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide (ADCNA) a été développé par Glass et Buenfeld (1999), afin d'identifier les hydrates cimentaires contrôlant le comportement à la lixiviation de bétons et de mortiers. Cet essai couple un essai de capacité de neutralisation acide (atteinte de l'équilibre thermodynamique entre un matériau solide finement broyé et des solutions acides nitriques de concentration croissante) et un traitement mathématique (analyse différentielle) destiné à isoler les réactions de neutralisation observées au cours de la diminution du pH. L'analyse ciblée de certains lixiviats permet d'identifier (Fried, 2006; Peyronnard, 2008) :

- les réactions contrôlant les évolutions de pH au cours de la lixiviation (dissolution des hydrates cimentaires);
- les mécanismes de rétention/mobilisation des polluants à l'aide des corrélations entre le comportement des éléments majeurs (Si, Ca, Al, SO_4^{2-}, Fe) et des contaminants.

Cet essai a été adapté au cas des remblais miniers cimentés par Fried (2006) et Coussy (2011).

L'essai ADCNA a été réalisé avec les conditions expérimentales suivantes :

- Échantillon de remblai issu des essais de compression réalisés à 56 jours de cure ;
- Échantillon de remblais préalablement séchés, puis concassés et broyés à l'aide d'un concasseur à mâchoire et d'un broyeur à rouleaux;
- Ratio liquide/solide (L/S) de 2 kg/kg (50 ml de solution pour 25 g de remblai broyé);

- Dix-neuf solutions d'acide nitrique balayant une gamme de concentrations comprises entre 0 et 0,275 mol/l;
- Temps de contact de 7 jours;
- Agitation continue par culbutage;
- Analyse ciblée de 8 lixiviats parmi les 19 produits.

Remarque : Le broyage des échantillons est réalisé pour s'assurer de la représentativité de chaque échantillon prélevé. Ce broyage est susceptible d'augmenter la réactivité des matériaux.

La *figure 2* présente la courbe de neutralisation acide (*Figure 2a*) et son analyse différentielle (*Figure 2b*) du remblai de la mine Éléonore. La courbe de titration montre une diminution régulière du pH entre 10,6 et 6,5 lors de l'ajout d'acide nitrique, se traduisant par une absence de pic sur la courbe d'analyse différentielle. Ce comportement indique que la lixiviation du remblai Éléonore n'est pas contrôlée par une succession de réactions de dissolution tamponnant le pH. Ce comportement est typique de la dissolution incongruente (non stœchiométrique) des C-S-H (silicates de calcium hydratés) entraînant leur décalcification progressive (libération du Ca mais pas du Si). Par ailleurs, le pH naturel (sans ajout d'acide) autour de 10,6 tend à indiquer une absence de portlandite ($Ca[OH]_2$), qui est soluble pour des pH inférieurs à 12,4.

La *figure 3* présente les courbes de solubilité des principaux éléments constitutifs des hydrates cimentaires (Ca, Si, Al, Fe et S) et de l'As en fonction du pH. Les courbes obtenues pour le Ca et le Si sont typiques de la dissolution incongruente des C-S-H avec une libération régulière du Ca et une libération retardée (pH < 10) du Si lors de la diminution de pH. Les faibles concentrations en Si (quelques dizaines de mg/l) par rapport aux fortes concentrations en Ca (quelques g/l) s'expliquent par la décalcification des C-S-H et la formation d'un gel essentiellement siliceux.

La courbe de solubilité de l'Al indique une diminution de sa solubilité avec la diminution du pH. Dans les matrices cimentaires, l'Al se retrouve principalement sous forme de phases de type AFt/AFm (ettringite, monosulfoaluminate et phases similaires). La diminution de la solubilité de l'Al avec la diminution du pH s'explique probablement par une précipitation sous forme d'hydroxyde de l'Al libéré par la dissolution de ces phases AFt/AFm.

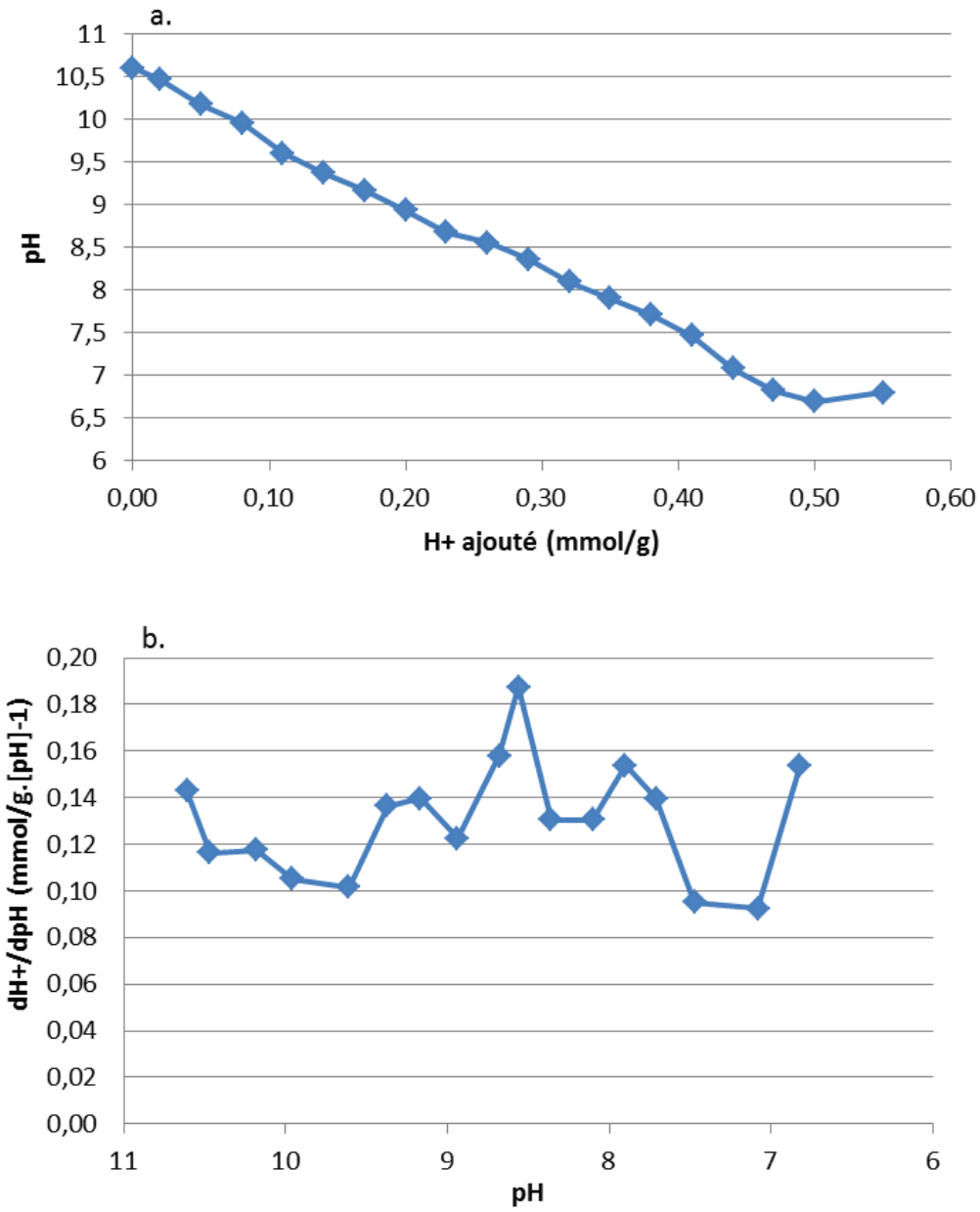


Figure 2 : Capacité de neutralisation acide du remblai de la mine Éléonore (a. courbe de titration; b. analyse différentielle)

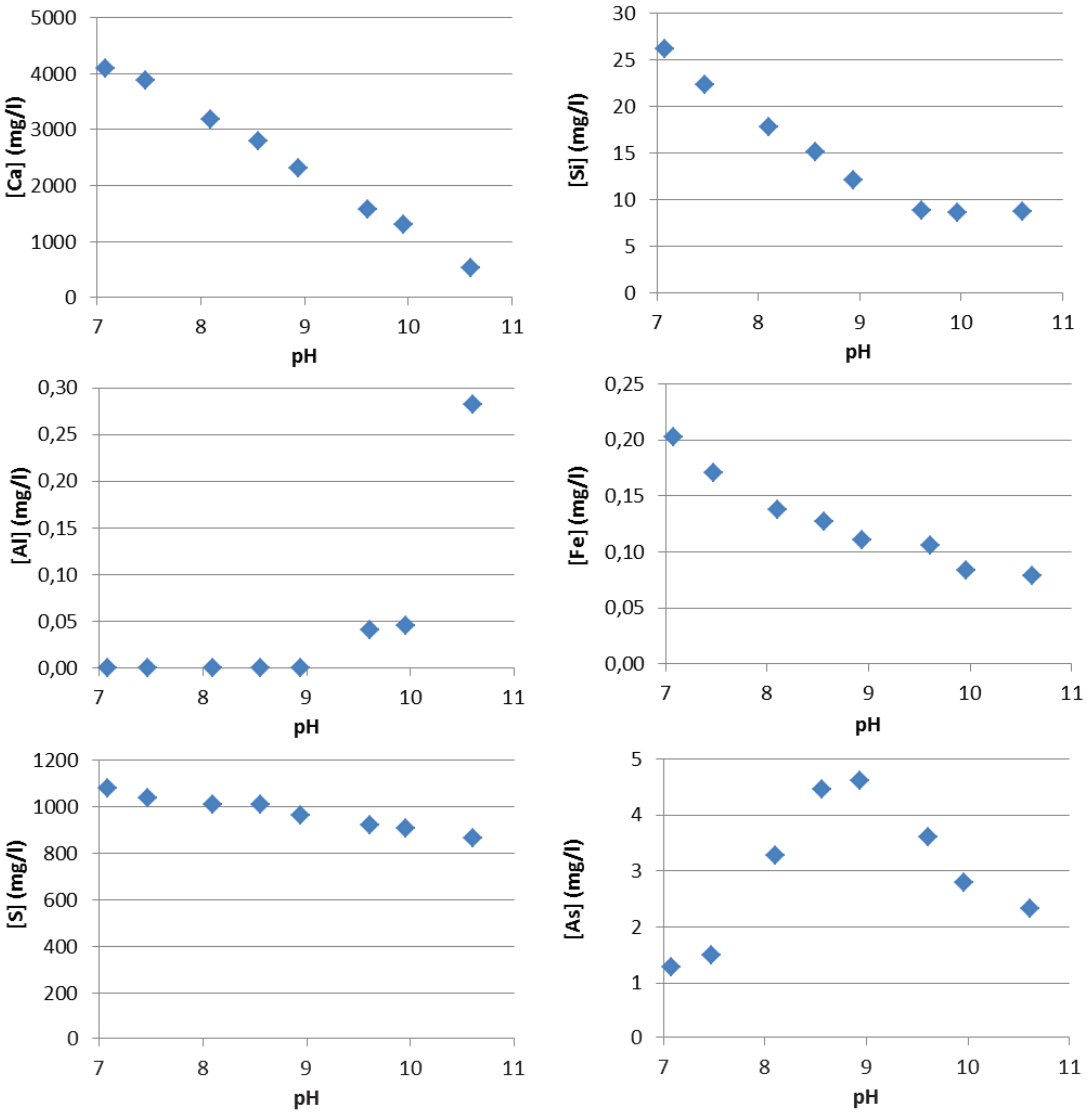


Figure 3 : Courbes de solubilité des éléments majeurs et de l'As en fonction du pH lors du test d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide

La courbe de solubilité du Fe indique une augmentation progressive de la solubilité du Fe avec la diminution du pH. Ce Fe peut provenir soit de la matrice cimentaire sous forme de phases AFt/AFm ou sous forme d'hydroxyde soit de l'oxydation des sulfures présents dans le granulat. Compte tenu des pH élevés, le Fe libéré lors d'une éventuelle oxydation des sulfures précipiterait sous forme d'hydroxydes.

Les résultats montrent également de fortes concentrations en S : augmentation entre 800 et 1100 mg/l avec la diminution du pH entre 10,6 et 7. Le S est donc présent sous forme très soluble dans les remblais ou à de fortes concentrations dans l'eau des pores. Des traces d'oxydation ont été observées en surface des échantillons lors des essais de compression (voir point 3); ces fortes concentrations pourraient provenir entre autres

d'une oxydation des sulfures lors de la cure des échantillons. Une telle oxydation pourrait également avoir eu lieu lors du séchage des échantillons avant de réaliser les essais. L'augmentation de la solubilité du S avec la diminution de pH peut s'expliquer par la dissolution des hydrates cimentaires (phases AFt/AFm) ou des sulfates (gypse, sulfates de fer) formés lors de la cure des échantillons. L'acide nitrique ayant un caractère oxydant, il se peut également qu'une fraction des sulfures présents ait été oxydée durant l'essai.

Enfin, les résultats obtenus montrent une forte mobilité de l'As, avec des concentrations comprises entre 1 et 5 mg/l. Dans un premier temps, la diminution du pH entre 10,6 et 9 entraîne une augmentation de la solubilité de l'As (entre 2,3 et 4,6 mg/l). La solubilité diminue ensuite lorsque le pH continue à diminuer (pour des pH compris entre 9 et 7). Ce comportement indique qu'une fraction de l'As contenu dans les échantillons est mobilisable à pH élevé. Les travaux de Coussy (2009), entre autres, ont montré une affinité de l'As avec le Ca (fixation de l'As sous forme d'arséniates de Ca). L'augmentation de la fraction d'As mobilisée lorsque le pH diminue entre 10,6 et 9 peut s'expliquer par la dissolution de ces composés. La diminution de la mobilité de l'As lorsque le pH passe de 9 à 7 pourrait être expliquée par une fixation de l'As libéré sous forme d'arséniates de fer ($FeAsO_4$ ou $Fe_3[AsO_4]_2$) ou par son adsorption par les hydroxydes de fer.

5. Essai de lixiviation séquentielle sur monolithe

L'essai de lixiviation séquentielle sur monolithe (TLM) permet l'étude de la dynamique de mobilisation des polluants (et des majeurs) pour des conditions purement diffusives (absence d'écoulement à travers le massif de remblai). Cet essai, initialement développé pour l'étude du comportement à la lixiviation de déchets stabilisés/solidifiés, a été appliqué avec succès au cas des remblais en pâte dans les travaux de doctorat de Samuel Coussy (2011).

Cet essai consiste à mettre en contact un échantillon monolithique de dimensions connues de remblai avec un agent lixiviant (*Figure 4*). Le renouvellement et l'agitation continue du lixiviant permet d'imposer des conditions aux limites favorisant les mécanismes diffusifs au sein de l'échantillon de remblai. L'essai a été réalisé selon la méthodologie présentée dans la norme hollandaise NEN 7375:2004, selon les conditions suivantes :

- Remblai monolithique humide curé pendant 60 jours;
- Ratio liquide/surface de contact : 10 m^3/m^2;
- Lixiviant : eau déionisée;
- Temps de contact successifs : 6, 18 et 30 h, 2, 4, 8, 16 et 32 j (soit un total de 64 j de lixiviation);
- Agitation continue à l'aide d'un barreau magnétique.

Figure 4 : Essais de lixiviation séquentielle sur monolithe du remblai Éléonore

À l'issue de chaque séquence de lixiviation, le lixiviat a été analysé en termes de pH, de conductivité électrique et de composition élémentaire par ICP-AES. Les monolithes de remblais ont également été pesés.

Les *figures 5, 6, 7 et 8* présentent les résultats obtenus en termes d'évolution du pH et de la conductivité électriques (*Figure 5*), de mobilisation des éléments majeurs et de l'arsenic en concentration dans les lixiviats (*Figure 6)* et en quantités lixiviées cumulées (*Figures 7* et *8)*.

Les mesures de pH indiquent que les lixiviats produits sont fortement alcalins, avec des pH compris entre 10,4 et 11,0 (*Figure 5*). Cette forte alcalinité des lixiviats est imposée par les hydrates cimentaires formés lors de l'hydratation du liant. Les évolutions de la conductivité électrique suivent les évolutions du pH du fait des charges élevées en ions hydroxydes dans les lixiviats produits.

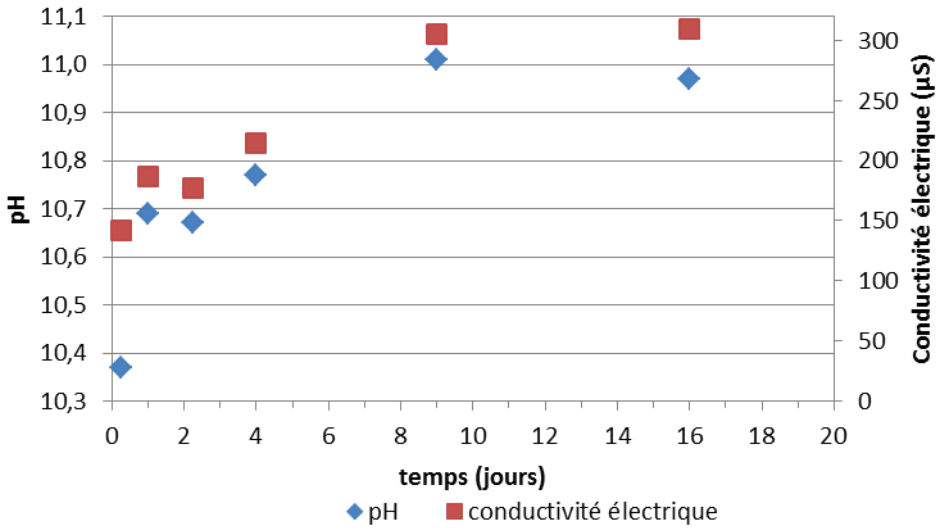


Figure 5: Évolution du pH et de la conductivité électrique des lixiviats produits lors du TLM

La mobilisation des quatre éléments majeurs constituant les liants hydrauliques (Ca, Si, Al et S) et de l'As a été suivie à l'aide de l'analyse par ICP-AES des solutions recueillies (*Figure 6*). Les analyses réalisées ont montré des concentrations inférieures aux limites de détection pour les autres éléments potentiellement contaminants contenus dans les échantillons (Pb et Zn notamment). Globalement, le Ca, le Si et l'Al ont un comportement relativement similaire, avec une légère augmentation des concentrations dans les lixiviats successifs produits. Pour le S et l'As, un comportement légèrement différent est observé, avec une légère diminution des concentrations durant les quatre premières séquences de lixiviation, suivie d'une augmentation des concentrations lixiviées. La mobilisation de ces deux éléments (S et As) semble donc être liée.

De fortes concentrations en As ont été mesurées dans les lixiviats produits au cours de l'essai (entre 0,8 et 2,9 mg/l). Une comparaison avec les normes de rejets de la *Directive 019* (0,2 mg/l) ou du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM, 0,5 mg/l) indiquerait un dépassement de ces normes. Cependant, une telle comparaison est à prendre avec précaution puisque les conditions réelles d'exposition dans les chantiers remblayés ennoyés diffèrent fortement des conditions expérimentales de l'essai TLM, ces dernières favorisant une maximisation de la mobilisation des éléments (fort ratio L/S et renouvellement du lixiviat assurant un fort gradient de concentration). Néanmoins, les fortes concentrations mesurées indiquent qu'une fraction de l'As contenu dans les remblais est soluble et peut être mobilisé vers le milieu environnant dans un contexte d'ennoiement des remblais.

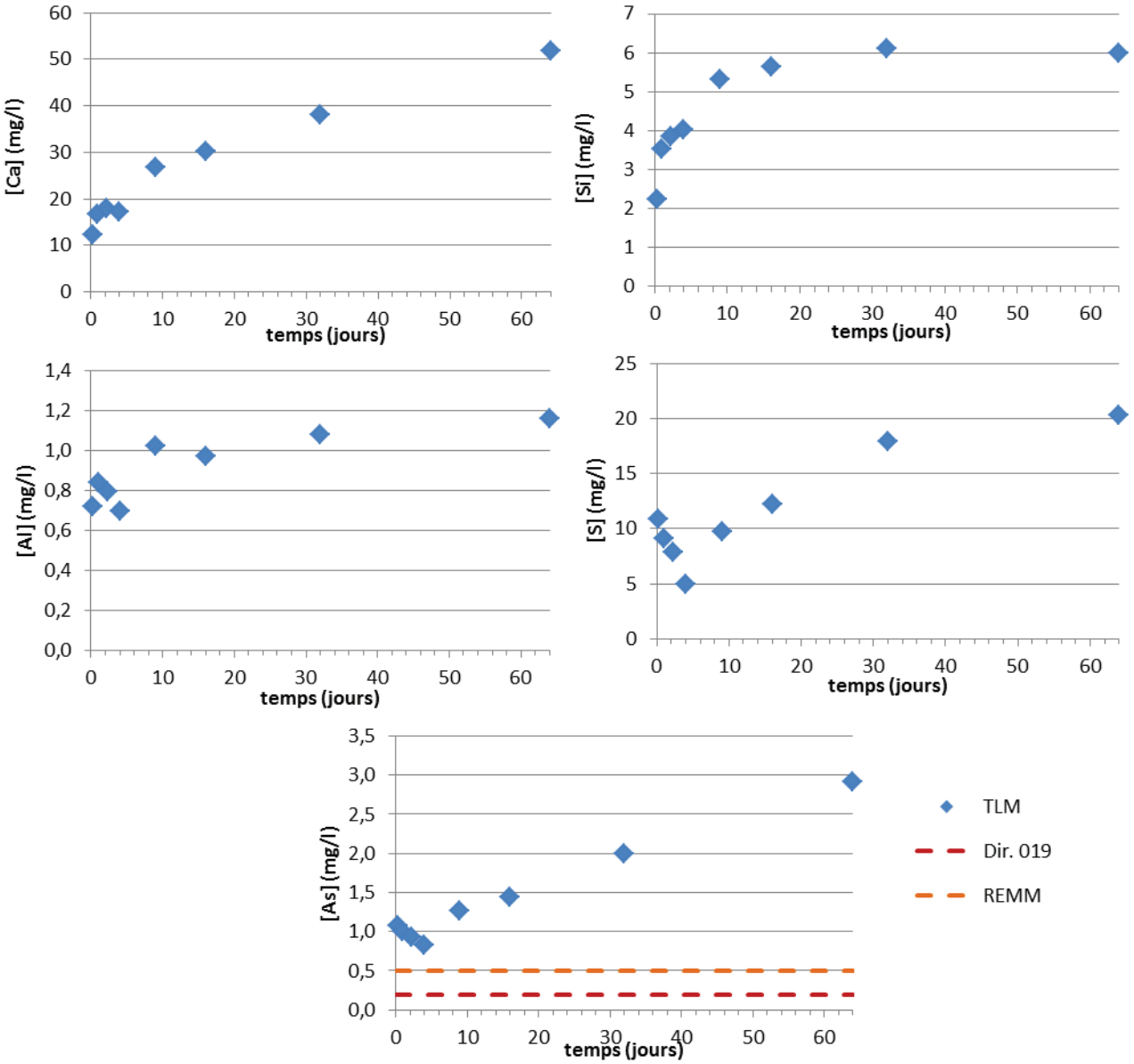


Figure 6 : Évolution des concentrations en Ca, Si, Al, S et As dans les lixiviats produits lors de l'essai TLM

La *figure 7* présente l'évolution des quantités cumulées de Ca, Si, Al, S et As lixivié au cours de l'essai. Un comportement similaire est observé pour ces cinq éléments, avec une mobilisation rapide des éléments suivie d'un ralentissement. Aucun épuisement n'a été observé pour ces éléments au cours des six premières séquences de lixiviation. La représentation de ces mêmes courbes en échelles logarithmiques (*Figure 8*) permet de caractériser les mécanismes contrôlant la lixiviation des éléments. Une pente de 0,5 indique un comportement diffusif ou apparaissant comme tel. Pour le Ca et le Si, la lixiviation apparaît comme diffusive tout au long de l'essai. Néanmoins, les résultats de l'essai d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide indiquent que la

solubilisation de ces éléments est contrôlée par diverses réactions chimiques. Leur lixiviation diffusive indique donc que cette lixiviation est contrôlée par les mécanismes de transport diffusif (cinétique de réaction plus rapide que celle de transport). La mobilisation de l'Al semble, quant à elle, contrôlée par des mécanismes diffusifs en début d'essai puis par les cinétiques réactionnelles en fin d'essai (pente légèrement inférieure à 0,5). Pour le S et l'As, la pente est légèrement inférieure à 0,5. Ce résultat tend à indiquer que leur solubilisation est le facteur limitant leur lixiviation (cinétique de réaction légèrement plus lente que celle de transport). Leur comportement demeure tout de même très proche d'un comportement purement diffusif. Un modèle diffusif pourrait donc être utilisé en première approximation pour simuler la mobilisation de l'As (et du S) vers l'environnement.

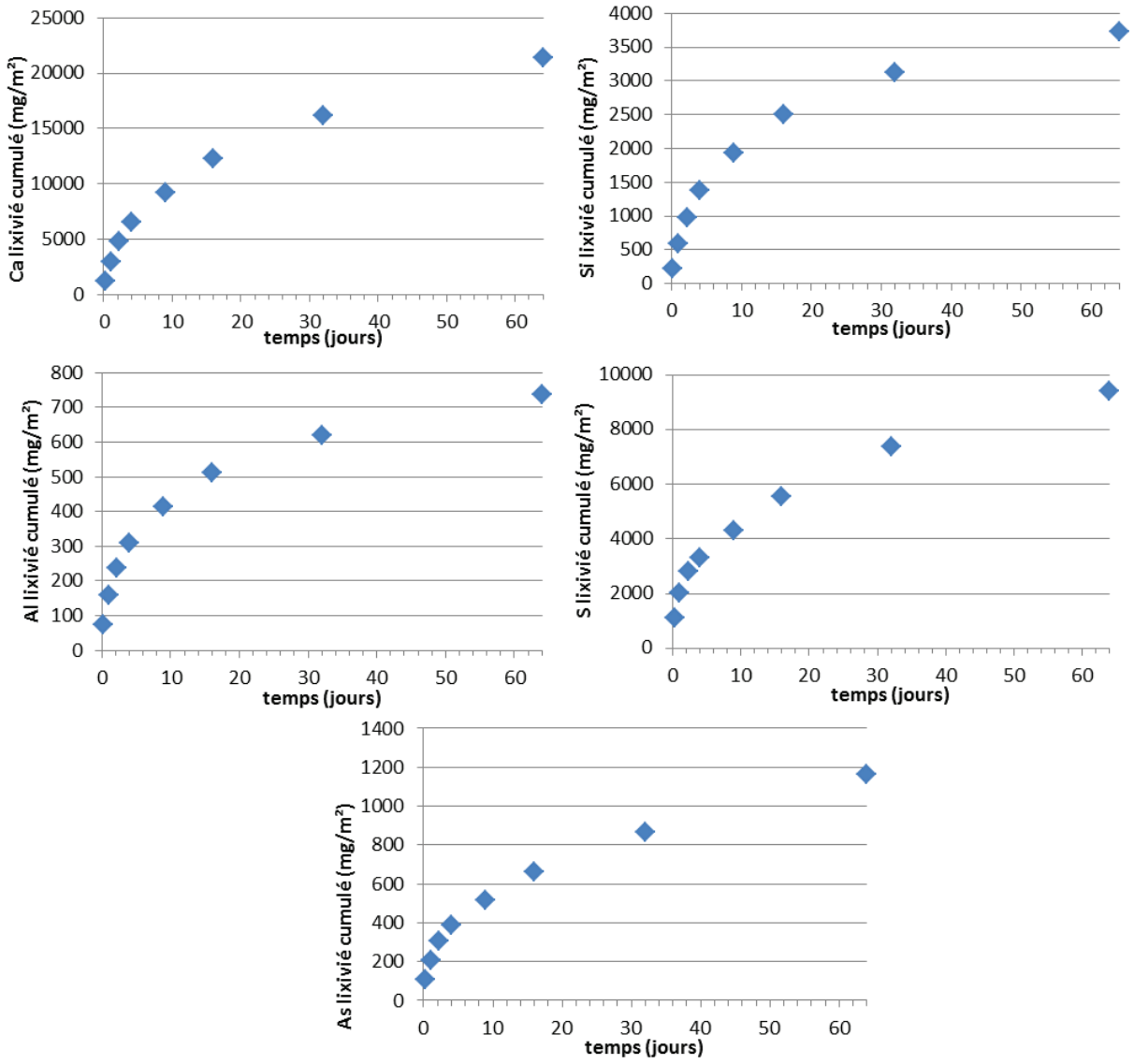


Figure 7 : Lixiviation cumulative du Ca, du Si, de l'Al, du S et de l'As au cours de l'essai TLM

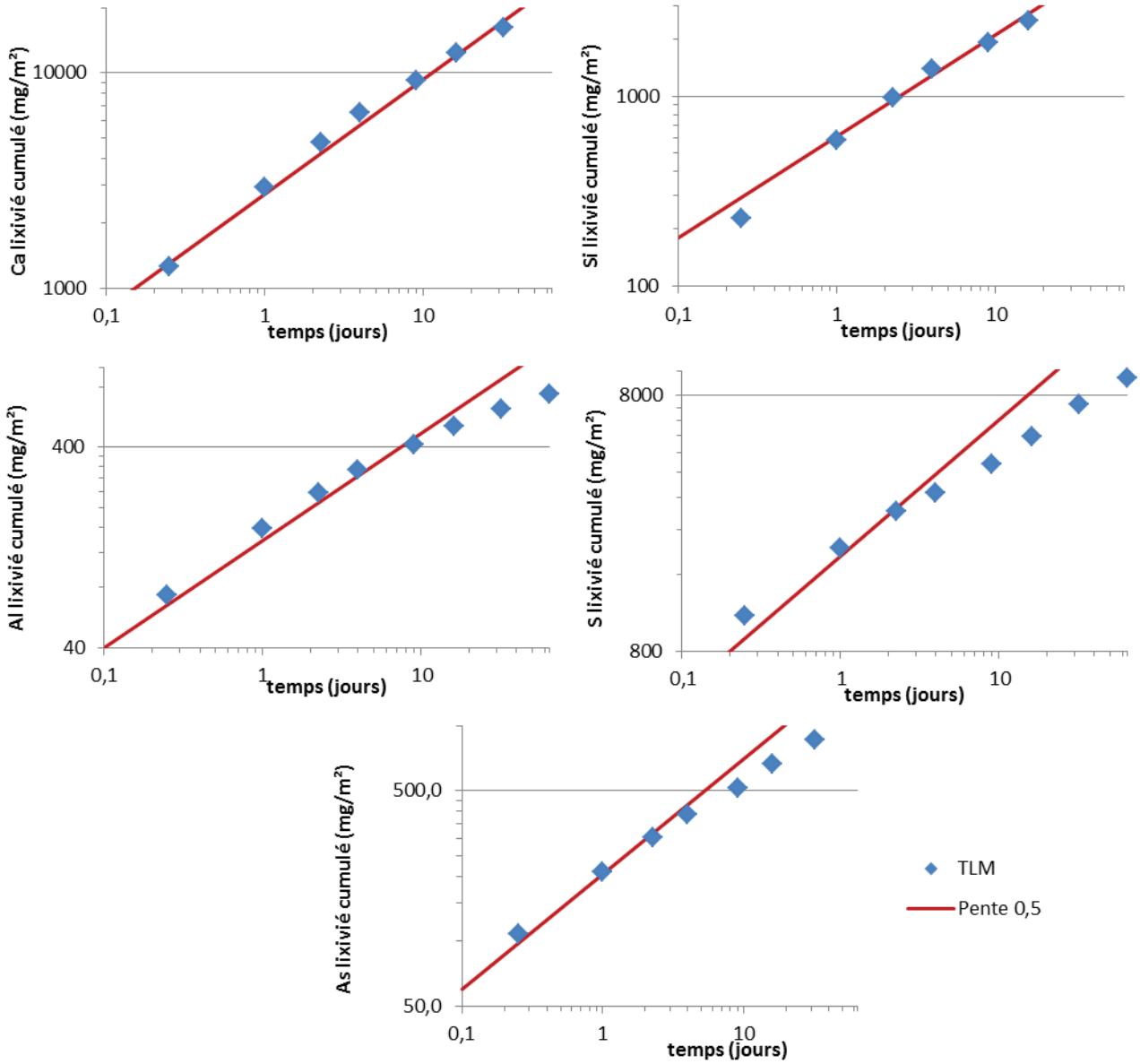


Figure 8 : Représentation en échelle logarithmique de la lixiviation cumulative du Ca, du Si, de l'Al, du S et de l'As au cours de l'essai TLM

6. Conclusions et perspectives

Dans le cadre de ce projet, le comportement environnemental d'un échantillon de remblai minier mixte (rejets, concentré et stérile concassé) du projet Éléonore de Goldcorp a été étudié par l'intermédiaire de deux essais de lixiviation :

- Un essai d'analyse différentielle de la capacité de neutralisation acide (ADCNA) dédié à l'étude des mécanismes chimiques contrôlant la mobilité des éléments et en particulier des contaminants, ici l'arsenic;

- Un essai de lixiviation séquentielle sur monolithe (TLM) dédié à l'étude de la cinétique de mobilisation des éléments dans un contexte de transport purement diffusif (absence d'écoulement à travers le remblai).

L'essai d'ADCNA montre qu'une fraction de l'As contenu dans les échantillons est mobile, notamment à des pH élevés. Cette mobilité est maximale pour un pH d'environ 9. L'augmentation de la mobilité de l'As avec la diminution de pH entre 10,6 et 9 peut être attribuée à la dissolution d'arséniates de calcium formés lors de l'hydratation des liants. Ces composés deviennent en effet instables lorsque le pH diminue. La diminution de mobilité observée lorsque le pH diminue en dessous de 9 indique que l'As libéré est à nouveau stabilisé. Cette fixation peut se faire soit par précipitation d'arséniates de fer, soit par sorption, notamment sur les hydroxydes de fer.

Les résultats de l'essai TLM ont montré que :

- la fraction soluble de l'As peut être mobilisée par diffusion vers le milieu environnant dans un contexte d'ennoiement des remblais;
- la lixiviation du Ca, du Si et de l'Al est principalement contrôlée par les mécanismes de transfert de matière (diffusion);
- la lixiviation du S et de l'As semble limitée par les cinétiques réactionnelles de leur solubilisation. Néanmoins, leur comportement demeure proche d'un comportement diffusif. Un modèle diffusif pourrait donc, en première approximation, être utilisé pour simuler leur mobilisation vers l'environnement.

Des concentrations significatives en As ont été mesurées dans les lixiviats produits lors de l'essai TLM pour des pH compris entre 10,4 et 11,0. La mobilité de l'As augmentant avec la diminution du pH (jusqu'à pH ~ 9), une augmentation de la quantité d'As lixiviée est prévisible avec la diminution progressive du pH habituellement observée lors d'une lixiviation prolongée des matrices cimentaires.

Par ailleurs, lorsque le pH diminue en dessous de 9, l'As libéré redevient stable. Selon les conditions de pH dans le milieu environnant les chantiers remblayés, l'As mobilisé pourrait donc être à nouveau fixé.

Compte tenu des faibles quantités de matériaux disponibles, cette étude préliminaire du comportement environnemental des remblais a été limitée à des conditions d'ennoiement total des chantiers (scénario de fin de vie de la mine) et à des transferts de matière purement diffusifs. Afin d'avoir une connaissance approfondie du comportement environnemental de ces remblais, il conviendrait donc d'élargir le cadre de l'étude :

- à la vie de la mine : les chantiers remblayés n'étant pas ennoyés, les remblais sont susceptibles de se drainer suite à leur mise en place et de réagir différemment avec notamment une oxydation des sulfures pour les surfaces exposées à l'air;

- aux cinétiques de lixiviation dans un contexte de transfert de matière convectif (percolation à travers le massif de remblai).

Compte tenu de la complexité des phénomènes en jeu et de la difficulté de reproduire au laboratoire les conditions réelles d'exposition, des efforts de modélisation du comportement (réactions chimiques et transfert de matière) devraient également être entrepris afin d'estimer les flux réels de polluants émis par les chantiers remblayés vers l'environnement.

Par ailleurs, les remblais préparés ont été curés pendant 56 jours (60 jours pour le TLM) dans une chambre à atmosphère contrôlée à 25°C, sans permettre de drainage. Ces conditions sont favorables, d'une part, au maintien de hauts degrés de saturation en eau inhibant les réactions d'oxydation des sulfures et, d'autre part, aux réactions de cimentation (hydratation du ciment et précipitation de phases cimentaires). Elles favorisent donc également le développement des résistances mécaniques et la stabilisation des polluants contenus. À la mine Éléonore, la température des sols étant plus basse, il conviendrait d'étudier l'influence de la température de cure sur le comportement environnemental des remblais.

Enfin, les échantillons de remblai ont été préparés avec un liant composé de 90 % de laitiers de haut-fourneaux (*Slag*) et de 10 % de ciment Portland *General Use* (GU). Ce type de liant est relativement pauvre en calcium. Or, les travaux de Coussy (2009) ont, entre autres, montré que les liants enrichis en Ca permettent une meilleure stabilisation de l'As. Des essais devraient donc être faits pour étudier l'influence du type de liant utilisé sur le comportement environnemental.

7. Références

Benzaazoua M., Marion P., Picquet I., Bussière B. (2004), The use of pastefill as a solidification and stabilization process for the control of acid mine drainage. *Minerals Engineering,* 17, 233-243.

Coussy S. (2011) Stabilisation de rejets miniers pollués à l'Arsenic à l'aide de sous-produits cimentaires : Étude de l'influence de la cristallochimie sur le risque de mobilisation des polluants. Thèse de doctorat de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. 372 p. http://theses.insa-lyon.fr/publication/2011ISAL0077/these.pdf

Fried E. (2006) Étude du phénomène d'hydratation et du comportement à la lixiviation des remblais miniers en pâte cimentée. Mémoires de maîtrise en génie minérale de l'École Polytechnique de Montréal. 178 p.

Glass G.K., Buenfeld N.R. (1999) Differential acid neutralisation analysis. Cement and Concrete Research, 29 p. 1681-1684

Ouellet, S., Bussière, B., Benzaazoua, M., Aubertin, M., Belem, T. and Fall, M. (2003) Sulphide reactivity within cemented paste backfill: oxygen consumption test results. *56th Annual Canadian Geotechnical Conference and 4th Joint IAHCNC/CGS Conference*, Winnipeg, MB, Canada, 8 p.

Ouellet S., Petrucci F., Dion St-Pierre M.C. (2011) Works related to the delivering of paste backfilling permit at Kittilä Mine, Finland. Symposium 2011 sur l'environnement et les mines, 6-9 novembre 2011, Rouyn-Noranda

Peyronnard O. (2008) Apports méthodologiques pour la modélisation du comportement à la lixiviation de résidus minéraux. Application aux solidifiais de boues d'hydroxydes métalliques. Thèse de doctorat de l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 199 p. http://theses.insa-lyon.fr/publication/2008ISAL0023/these.pdf

Olivier Peyronnard, Ph.D.

Mostafa Benzaazoua

Alain Perreault

Rapport final
PU-2012-10-751

Caractérisation environnementale de rejets du projet Éléonore

Pour :

Madame Geneviève Pepin
Goldcorp – projet Éléonore
853, boul. Rideau
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Par :
Isabelle Demers, ing. Ph.D.
Mathieu Villeneuve, M.Sc.A.
Hassan Bouzahzah, Ph.D.

URSTM

Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819 762-0971, poste 2558 Télécopieur : 819 797-6672

MARS 2015

Table des matières

Page

1. Introduction....1
2. Caractérisation initiale des échantillons....1
   - 2.1 Caractérisations physiques....1
   - 2.2 Caractérisations chimiques des échantillons....3
   - 2.3 Caractérisation minéralogique....3
3. Mini-cellules d'altération....12
   - 3.1 Préparation des mini-cellules....13
   - 3.2 Résultats des essais en mini-cellule d'altération....13
     - 3.2.1 Évolution des paramètres physico-chimiques....13
     - 3.2.2 Évolution des métaux....16
     - 3.2.3 Évolution du soufre et du calcium....22
   - 3.3 Évaluation du potentiel de génération d'arsenic....24
     - 3.3.1 Graphiques d'épuisement....25
     - 3.3.2 Modélisation thermodynamique....27
   - 3.4 Caractérisation post-démantèlement....28
4. Cellule d'humidité....33
   - 4.1 Résultats des essais en cellule d'humidité....34
     - 4.1.1 Évolution des paramètres physicochimiques....34
     - 4.1.2 Suivi des teneurs en eau....36
     - 4.1.3 Évolution des métaux....38
     - 4.1.4 Évolution du soufre et du calcium....40
   - 4.2 Évaluation du potentiel de génération d'arsenic....43
   - 4.3 Caractérisations post-démantèlement....44
5. Conclusions et recommandations....45
6. Références....49

Annexe 1 : Certificats d'analyses
Annexe 2 : Caractérisation des matériaux
Annexe 3 : Mini-cellules
Annexe 4 : Cellule humide

Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres physiques des échantillons....2
Tableau 2 : Composition chimique de l'échantillon....4
Tableau 3 : Composition minéralogique estimée par diffractométrie des rayons X et semi-quantification par la méthode de Rietveld....4
Tableau 4 : Nombre de minéraux sulfureux analysés dans le concentré de sulfures....5
Tableau 5 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés identifiés dans le concentré de sulfure....6
Tableau 6 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés identifiés dans le rejet désulfuré....8
Tableau 7 : Micro-analyses au MEB des minéraux de gangue identifiés dans le rejet désulfuré....11
Tableau 8 : Mélanges de rejet désulfuré et de concentré de sulfures pour les essais cinétiques....13
Tableau 9 : Composition chimique des échantillons initiaux et finaux (post-essai)....29
Tableau 10 : Composition minéralogique de l'échantillon de concentré de sulfure initial et final (post-essai)....30
Tableau 11 : Compositions chimiques élémentaires déterminées par MEB-EDS des pyrrhotites et arsénopyrites....31
Tableau 12 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des minéraux secondaires sur la pyrrhotite....31
Tableau 13 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des minéraux secondaires sur l'arsénopyrite....32
Tableau 14 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des oxydes de fer isolés....33
Tableau 15 : Taux finaux de production de Stotal et de Ca calculés pour les essais en cellule d'humidité et en mini-cellules....43
Tableau 16 : Taux finaux de production d'As dans les essais en cellule d'humidité et en mini-cellules....44
Tableau 17 : Comparaison des compositions chimiques de départ et post-essai en cellule d'humidité....45

Liste des figures

Figure 1 : Distribution granulométrique des échantillons 2
Figure 2 : Minéraux arséniés dans le concentré de sulfure. A) photographie au microscope optique, B) la même photo au MEB (orientation retournée de 90° antihoraire) 7
Figure 3 : Synthèse des observations microscopiques de l'échantillon représentant le rejet désulfuré 9
Figure 4 : Superposition de cartographie de distribution des rayons X et reconstitution de la minéralogie de l'échantillon rejet désulfuré (chaque couleur représente une phase minérale distincte) 10
Figure 5 : Aspect granulométrique des deux échantillons 12
Figure 6 : Évolution du pH dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 14
Figure 7 : Évolution du Eh dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 14
Figure 8 : Évolution de la conductivité électrique dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 15
Figure 9 : Évolution de la concentration en As dans les lixiviats des mini-cellules 17
Figure 10 : Relation pH – As pour différents matériaux testés 19
Figure 11 : Évolution de la concentration en Zn dans les lixiviats des mini-cellules 19
Figure 12 : Évolution de la concentration en Ni dans les lixiviats des mini-cellules 20
Figure 13 : Évolution de la concentration en Fe dans les lixiviats des mini-cellules 20
Figure 14 : Évolution de la concentration en Pb dans les lixiviats des mini-cellules 21
Figure 15 : Évolution de la concentration en Cu dans les lixiviats des mini-cellules 21
Figure 16 : Évolution de la concentration en soufre dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 22
Figure 17 : Évolution de la concentration en Ca dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 23
Figure 18 : Évolution des charges cumulées en soufre dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 23
Figure 19 : Évolution des charges cumulées en Ca et Mg dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule 24
Figure 20 : Évolution des charges en As cumulées durant les essais en mini-cellules 25
Figure 21 : Courbes d'épuisement de l'As durant les essais en mini-cellule 26
Figure 22 : Courbes d'épuisement du S total durant les essais en mini-cellule 26
Figure 23 : Évolution de la concentration en As et Ba ainsi que l'indice de saturation du $BaHAsO_4 \cdot H_2O$ dans les rinçages de la mini-cellule 100% concentré 27

Figure 24 : Oxydation de la pyrrhotite et de l'arsénopyrite et la passivation de leur surface par des oxydes de fer....32
Figure 25 : Évolution du pH dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....34
Figure 26 : Évolution de la conductivité électrique dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....35
Figure 27 : Évolution de A) l'acidité et B) l'alcalinité dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....35
Figure 28 : Évolution du degré de saturation en eau pour les cycles de rinçage 6, 7 et 8....37
Figure 29 : Évolution de la concentration en As dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....38
Figure 30 : Évolution de la concentration en Cu dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....39
Figure 31 : Évolution de la concentration en Fe dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....39
Figure 32 : Évolution de la concentration en Pb dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....40
Figure 33 : Évolution de la concentration en Zn dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....40
Figure 34 : Évolution de A) les concentrations ponctuelles et B) les charges cumulées et normalisées en S_{total} dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....41
Figure 35 : Évolution de A) les concentrations ponctuelles et B) les charges cumulées et normalisées en Ca dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....42
Figure 36 : Évolution des charges cumulées et normalisées en As au cours des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet....44

1. Introduction

Geneviève Pepin, de Goldcorp, (ci-après nommée « cliente ») a approché l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (URSTM-UQAT) pour la réalisation de caractérisations et d'essais cinétiques de détermination du potentiel de contamination sur des échantillons de rejets de concentrateur provenant d'un procédé de désulfuration. Les matériaux soumis à l'étude représentent principalement la situation du début des opérations de la mine, durant laquelle le concentré de sulfures produit par désulfuration sera mélangé avec les rejets désulfurés et déposés en surface dans le parc à rejets. Les concentrés de sulfures serviront éventuellement au remblayage sous terrain plus tard dans la vie de la mine.

Dans cette étude, des rejets désulfurés et le concentré de sulfure ont été mélangés selon des proportions définies avec la cliente. Les mélanges ainsi produits ont été caractérisés et placés dans des mini-cellules d'altération, afin d'évaluer leur comportement géochimique lorsqu'exposés à l'air et à l'eau. Un échantillon de rejet désulfuré a par la suite été soumis à un essai en cellule humide.

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de ce projet et leur interprétation.

2. Caractérisation initiale des échantillons

Trois échantillons ont été reçus à l'URSTM-UAQT : un de concentré de sulfures et deux de rejets désulfurés. Le premier échantillon de rejet désulfuré, livré en 2013 a été utilisé pour les essais en mini-cellule d'altération. Le second, livré en 2014, a été employé pour l'essai en cellule humide. Avant le début des travaux, les échantillons ont été conservés au congélateur pour éviter l'oxydation des sulfures. Pour les essais et les caractérisations initiales et finales, les matériaux ont été homogénéisés et échantillonnés selon les règles de l'art en matière de travaux minéralurgiques.

2.1 Caractérisations physiques

Les paramètres physiques suivants ont été caractérisés pour tous les matériaux :

- Distribution de la taille des particules à l'aide d'un granulomètre laser;
- Densité relative des grains par pycnomètre à l'hélium.

Les résultats de la caractérisation physique des échantillons se trouvent dans le *tableau 1,* alors que les courbes des distributions granulométriques sont présentées à la *figure 1*. La densité relative des grains (D_r) de l'échantillon de concentré de sulfures est de 3,33 tandis que celles des deux échantillons de rejet désulfuré sont de 2,78 et 2,76. La présence de sulfures dans le concentré augmente sa densité comparativement au rejet désulfuré. Le concentré de sulfures est significativement plus fin que le rejet désulfuré. En effet, 90 % des particules du concentré de sulfures sont de taille inférieure à environ

16 µm, alors que le rejet désulfuré contient environ 20 % de particules de cette taille. Cette importante différence de distribution granulométrique s'explique par le fait que la désulfuration se fait en amont du traitement visant la récupération aurifère et que le concentré de sulfures est broyé pour faciliter la récupération de l'or qu'il contient. La très grande finesse du concentré de sulfures peut avoir une influence sur ses propriétés hydrogéologique. Les deux échantillons de rejet désulfuré ont des distributions granulométrique très proches.

Tableau 1 : Paramètres physiques des échantillons

Paramètre	Unité	Concentré de sulfure	Rejet désulfuré - 2013	Rejet désulfuré - 2014
Densité	(-)	3,331	2,783	2,762
Cu = D_{60}/D_{10}	(-)	9,48	12,16	9,24
D_{10}	(µm)	0,7	5,0	6,7
D_{50}	(µm)	4,8	46,5	49,4
D_{90}	(µm)	16,2	130,6	125,7

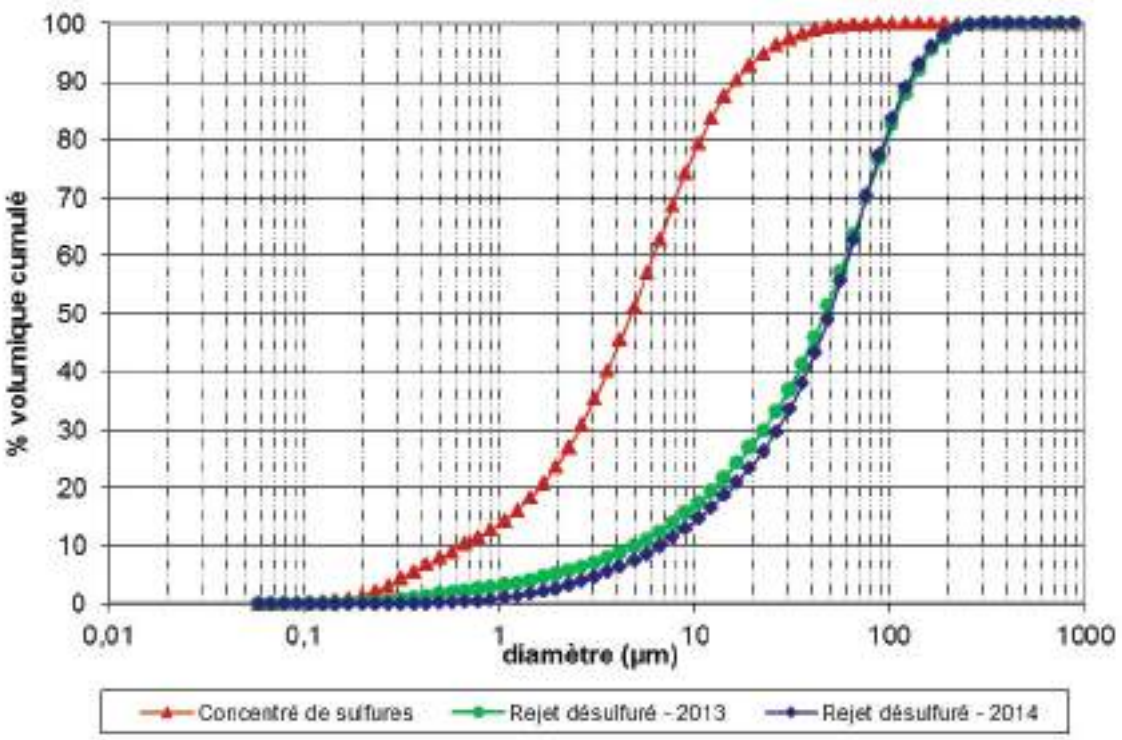


Figure 1 : Distribution granulométrique des échantillons

2.2 Caractérisations chimiques des échantillons

Les trois échantillons (désulfurés et concentré de sulfures) ont été soumis à une analyse chimique par ICP-AES, suite à une digestion complète par $HNO_3/Br_2/HF/HCl$ aux laboratoires de l'URSTM-UQAT. Cette analyse comprend les éléments suivants : Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Ti, Zn. De plus, l'analyse des métaux lourds (As, Be, Bi, Sb, Se, Te) par ICP-AES, suite à une digestion acide adaptée, a été réalisée. L'analyse du S_{total} et C_{total} a été réalisée par fournaise à induction.

Les compositions chimiques des échantillons sont présentées au *tableau 2*. On remarque la présence significative d'éléments associés à l'arsénopyrite, soit l'As, le Fe et le S. Le concentré de sulfures contient environ 19 % Fe, 11 % S et 5,5 % As, alors que les rejets désulfurés contiennent 1,8 à 2,8 % de fer, 0,21 à 0,26 % de soufre total et environ 0,04 à 0,1 % As. Il apparaît donc que le procédé de désulfuration a effectivement réduit la teneur en arsénopyrite du rejet. On observe aussi l'enrichissement de l'Al, du Ca et du Mg (minéraux de gangue) dans le rejet désulfuré comparativement au concentré de sulfures. Parmi les autres métaux, seul le Ti se retrouve dans le rejet désulfuré; le Pb, le Zn et le Ni sont quant à eux, plus abondants dans le concentré de sulfures.

Par rapport au potentiel de génération d'acidité (essais statiques proprement dits non demandés par la cliente), on constate l'absence de carbone dans les échantillons; il n'y aura donc pas neutralisation de l'acidité par des carbonates. La neutralisation de l'acidité produite par l'oxydation des sulfures proviendra donc essentiellement des silicates présents dans les matériaux.

2.3 Caractérisation minéralogique

La minéralogie du concentré de sulfure et du rejet désulfuré (échantillon de 2013) a été étudiée par diffractométrie des rayons X. Les résultats de la semi-quantification des minéraux présents par la méthode de Rietveld sont présentés dans le *tableau 3*. Cette analyse révèle que les rejets désulfurés sont principalement composés de silicates (quartz, micas, chlorites, plagioclases, actinolite et orthoclase). Le concentré de sulfures contient quant à lui de fortes proportions de sulfures : environ 21 % de pyrrhotite (FeS) et environ 10% d'arsénopyrite (FeAsS).

Afin de mieux connaître la composition minéralogique des échantillons, une section polie a été montée pour les échantillons de concentré de sulfures et le rejet désulfuré 2013, pour ensuite être observée sous microscope optique (MO) et électronique à balayage (MEB). Une emphase particulière a été mise sur la détermination des minéraux porteurs d'éléments potentiellement contaminants (comme l'As).

Tableau 2 : Composition chimique de l'échantillon

Paramètre	Unité	Concentré de sulfure - 2013	Rejet désulfuré - 2013	Rejet désulfuré - Jan14
As	mg/kg	54800	385	1040
Be	mg/kg	2	1	<1
Bi	mg/kg	<30	<30	<30
Sb	mg/kg	1340	61	232
Se	mg/kg	<3	<3	20,3
Te	mg/kg	<2	4	<2
S (Leco)	%	11,3	0,261	n/a
C	%	0,460	<0,04	n/a
Al	%	4,11	6,25	6,36
Ba	%	0,030	0,040	0,031
Ca	%	2,39	2,87	2,38
Cd	%	n/d	n/d	n/d
Co	%	0,020	n/d	n/d
Cr	%	0,020	0,030	0,016
Cu	%	0,060	n/d	n/d
Fe	%	18,9	2,75	1,76
Mg	%	1,41	2,28	1,61
Mn	%	0,050	0,060	0,055
Mo	%	0,010	n/d	n/d
Ni	%	0,080	n/d	n/d
Pb	%	0,360	n/d	n/d
S (ICP)	%	9,87	0,240	0,214
Sn	%	n/d	n/d	n/d
Ti	%	0,190	0,270	0,228
Zn	%	0,120	n/d	n/d

n/d : non détecté; n/a : non analysé

Dans le concentré de sulfures, l'As est essentiellement associé à l'arsénopyrite (FeAsS) et accessoirement à la löllingite ($FeAs_2$) et à la gersdorffite (NiAsS) riche en antimoine (ou ullmannite [NiSbS]). Le *tableau 4* présente le nombre d'analyses effectuées. Sur les 35 grains de sulfures étudiés, 17 représentent l'arsénopyrite contre seulement 4 pour la löllingite. Ces analyses révèlent également la présence de pyrrhotite (FeS) dans le concentré de sulfures. Au total, 11 grains correspondant à de la pyrrhotite ont été analysés. Toutes les micro-analyses réalisées au MEB sont présentées au *tableau 5*. Un seul grain de pyrite et un seul grain d'or ont été identifiés et analysés (*Figure 2*).

Tableau 3 : Composition minéralogique estimée par diffractométrie des rayons X et semi-quantification par la méthode de Rietveld

Minéral	Unité	Concentré de sulfure	Rejets désulfurés - 2013
Quartz	%	17	35
Rutile	%	1,3	1,4
Mica (Biotite)	%	0,4	4,5
Chlorite (Chamosite)	%	10	8,5
Plagioclase (Labradorite + Albite)	%	17	24
Orthoclase	%	11	18
Actinolite	%	7,8	7,8
Gypse	%	2,8	
Pyrite	%	0,9	
Arsénopyrite	%	10	
Pyrrhotite	%	21	

Tableau 4 : Nombre de minéraux sulfureux analysés dans le concentré de sulfures

Minéraux	Nombre de minéraux analysés
Arsénopyrite (FeAsS)	17
Löllingite ($FeAs_2$)	4
Pyrrhotite (FeS)	11
Or (Au)	1
Pyrite (FeS_2)	1
Gesrdorffite-(Sb) (NiAsS) ou Ullmannite (NiSbS)	1
Total	**35**

Tableau 5 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés identifiés dans le concentré de sulfure

	S	Fe	Co	Ni	As	Sb	Ag	Au	Total
Arsénopyrite	21,65	33			45,35				100
Arsénopyrite	20,99	32,44			46,57				100
Arsénopyrite	22,39	32,84			44,78				100
Arsénopyrite	19,77	31,93			48,3				100
Arsénopyrite	19,8	31,84			48,36				100
Arsénopyrite	20,22	31,68			48,11				100
Arsénopyrite	20,64	31,86			47,5				100
Arsénopyrite	19,41	30,32		0,9	49,37				100
Arsénopyrite	20,23	30,15			49,62				100
Arsénopyrite	20,1	31,67			48,23				100
Arsénopyrite	21,04	27,75			51,21				100
Arsénopyrite	20,09	31,53		0,28	48,1				100
Arsénopyrite	19,5	31,71		0,33	48,46				100
Arsénopyrite	19,85	32,27			47,87				100
Arsénopyrite	19,95	32,25			47,79				100
Arsénopyrite (Ni,Sb)	19,68	31,54		0,67	47,16	0,95			100
Arsénopyrite (Ni,Co,Sb)	20,62	28,98	2,01	1,03	44,73	2,63			100
Arsénopyrite (Ni,Sb)	20,33	29,12		0,36	48,38	1,81			100
löllingite		28,16		0,78	71,05				100
löllingite Ni		24,55		2,58	72,86				100
Löllingite		28,45		0,87	70,68				100
Löllingite		26,1		1,24	72,66				100
Ullmannite ou gersdorffite Sb	16,34	4,39	0,82	22,69	2,51	53,25			100
Pyrrhotite	41,88	58,02			0,09*				100
Pyrrhotite	41,99	57,73		0,27					100
Pyrrhotite	42,6	57,4							100
Pyrrhotite	42,59	57,41							100
Pyrrhotite	42,17	57,83							100
Pyrrhotite	42,71	57,11			0,18*				100
Pyrrhotite	40,77	59,23							100
Pyrrhotite	42,76	57,16			0,08*				100
Pyrrhotite	41,82	57,88		0,3					100
Pyrrhotite	41,66	58,34							100
Pyrrhotite	39,79	60,05			0,16*				100
Pyrite	56,44	43,01			0,55*				100
Or							6,69	93,31	100

* Ces valeurs sont bien en dessous de la limite de détection du MEB. Pour plus de précision, il faudrait faire appel à la microsonde électronique.

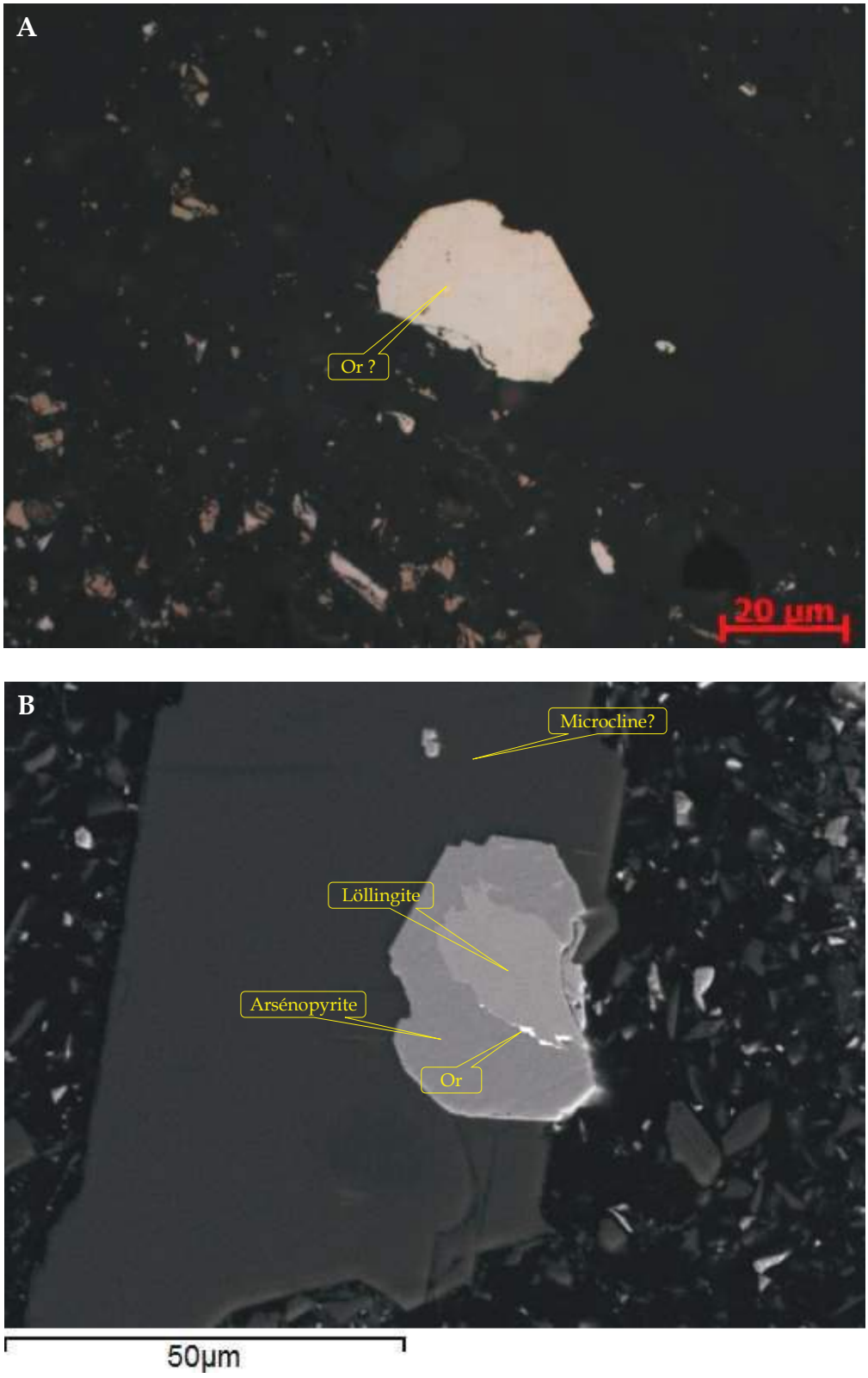


Figure 2 : Minéraux arséniés dans le concentré de sulfure. À noter le grain d'or entre l'arsénopyrite et la löllingite A) photographie au microscope optique, B) la même photo au MEB (orientation retournée de 90° antihoraire)

La *figure 3* synthétise la minéralogie du rejet désulfuré. La pyrrhotite et l'arsénopyrite sont les minéraux sulfureux les plus abondants. L'As est principalement associé à l'arsénopyrite, mais aussi et, accessoirement, à la löllingite et à la gersdorffite. Un seul grain de pentlandite ($(Fe,Ni)_9S_8$) a été observé (*Figure 3-D*). Les micro-analyses des minéraux sulfureux réalisées au MEB sont présentées au *tableau 6*.

Les minéraux de gangue ont aussi été analysés au MEB en utilisant la cartographie des rayons X (*X-mapping*) et leur combinaison pour reconstituer la minéralogie de l'échantillon sur une figure en fausses couleurs (*Figure 4*). Parmi les minéraux de gangue, on note la présence du quartz comme phase minérale la plus abondante. Les autres phases sont représentées par les plagioclases (albite et andésine), l'épidote (zoïste et allanite), la glauconite, l'actinolite, la pumpellyite, le microcline (ou orthose) et la titanite. Ces minéraux ont été identifiés sur la base de leur stœchiométrie, telle que déterminée par le MEB (*Tableau 7*).

Tableau 6 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés identifiés dans le rejet désulfuré

	O	S	Fe	Co	Ni	As	Sb	Total
S1 : Löllingite			27,38		0,64	71,98		100
S2: Pyrrhotite		40,98	58,69		0,33			100
S3 : Pyrrhotite		41,11	58,65					100
S4 : Arsénopyrite		19,51	32,43			48,06		100
S5 : Hématite-As	38,95		53,41			7,65		100
S6 : Gersdorffite		19,46	9,58	1,5	22,62	46,84		100
S7 : Ullmannite ou gersdorffite Sb		15,58	0,93		25,5	3,77	54,23	100
S8 : Pentlandite		37,77	32,98		29,26			100
S9 : Pentlandite		37,64	31,35		31,01			100
S10 : Pyrrhotite		41,68	57,83		0,48			100
S11 : Pyrrhotite		41,53	57,98		0,48			100
S12 : Gersdorffite (Sb)		22,32	11,13	5,55	17,14	40,8	3,06	100
S13 : Pyrrhotite		41,47	58,53					100
S14 : Pyrrhotite		41,8	57,92		0,28			100

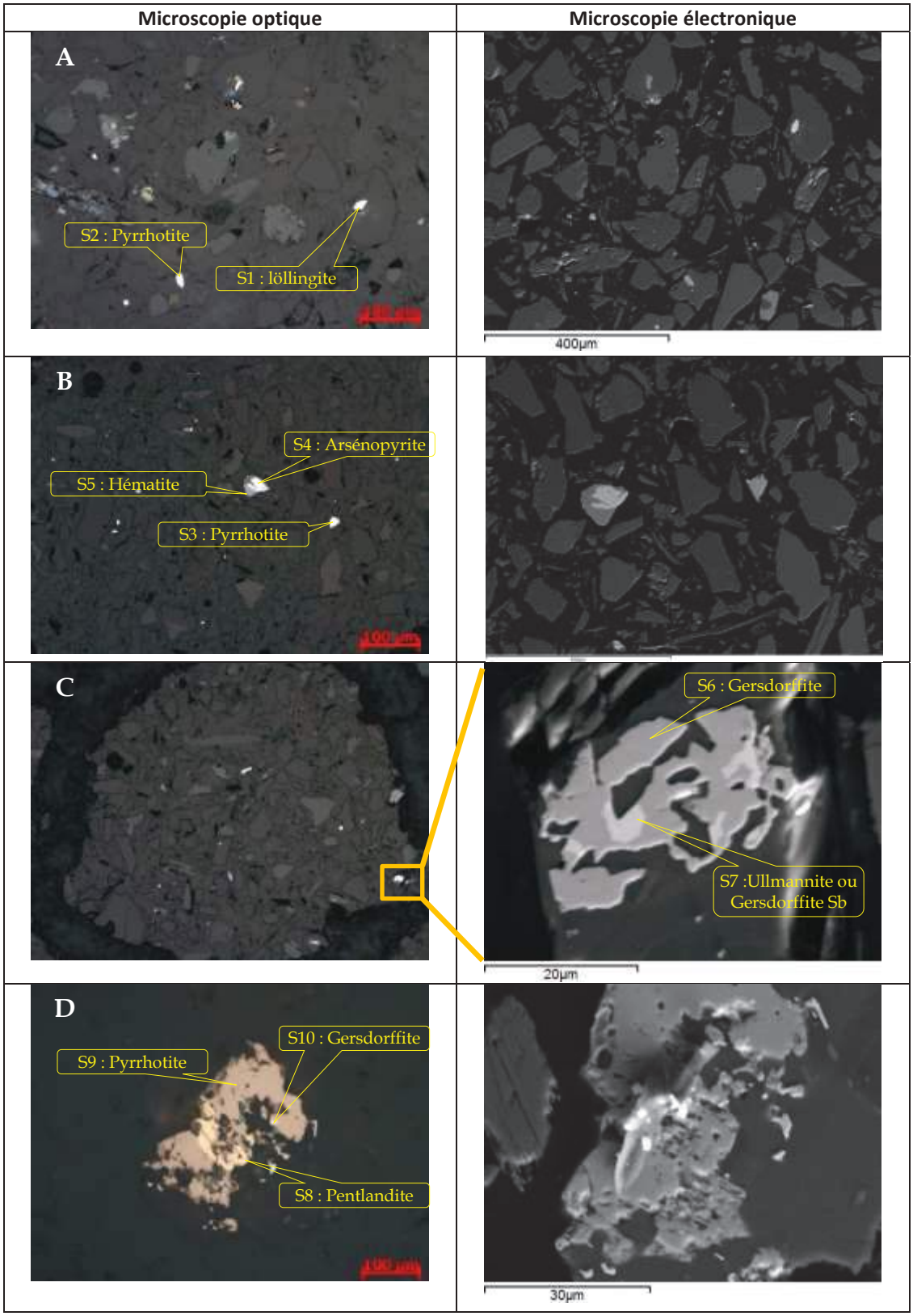


Figure 3 : Synthèse des observations microscopiques de l'échantillon représentant le rejet désulfuré

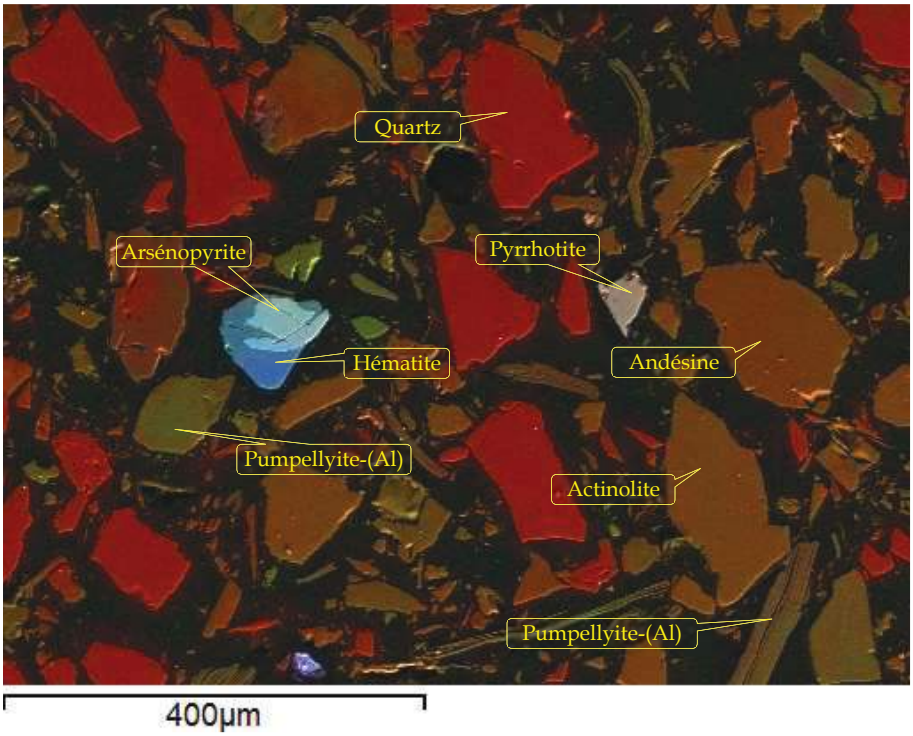


Figure 4 : Superposition de cartographie de distribution des rayons X et reconstitution de la minéralogie de l'échantillon rejet désulfuré (chaque couleur représente une phase minérale distincte)

Tableau 7 : Micro-analyses au MEB des minéraux de gangue identifiés dans le rejet désulfuré

	Na	Mg	Al	Si	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	La	Ce	Nd	O	Total
Épidote (Zoïsite)	0,51		17,22	19,98			16,95				0,25				45,09	100,0
Épidote (Zoïsite)			15,17	19,28			17,3				4,58				43,67	100,0
Épidote (Zoïsite)	0,18		17,55	19,68			17,31				0,2				45,07	100,0
Épidote (allanite REE)		0,86	10,4	17,41	0,89		10,74				5,3	3,96	9,24	2,98	38,22	100,0
Pumpellyite-(Al)		1,58	14,5	19,57			17,76				2,54				44,05	100,0
Pumpellyite-(Al)	0,35		16,3	19,76			16,96				2,13				44,51	100,0
Pumpellyite-(Al)			14,68	19,42			17,18				5,19				43,53	100,0
Mica (Glauconite?)		9,73	8,07	19,43		8,96		1,53	0,19	0,2	10,24				41,65	100,0
Mica (Glauconite?)		9,35	8,3	19,21		8,77		1,58		0,23	11,06				41,5	100,0
Mica (Glauconite?)		10,2	8,12	19,58		8,99		1,5	0,17	0,27	9,27				41,89	100,0
Microcline ou Orthoclase	0,18		9,27	30,62		13,61									46,05	99,7
Actinolite		10,83	1,39	26,95			8,97			0,2	6,97				44,7	100,0
Actinolite		10,59	1,56	26,69			9,2			0,3	7,1				44,56	100,0
Actinolite	0,22	10,52	1,46	26,6		0,18	8,93			0,3	7,37				44,41	100,0
Albite	7,48		10,91	31,34			1,61								48,65	100,0
Andésine	5,93		12,3	28,6			5,25				0,19				47,74	100,0
Andésine	5,66		12,68	29,03			4,51								48,12	100,0
Andésine	4,43		14,15	27,04			6,75								47,63	100,0
Titanite			0,72	15,14			20,18	22,79							41,17	100,0
Titanite			0,99	15,13			20,16	22,4			0,15				41,17	100,0
Hématite				0,75							76,48				22,77	100,0
Quartz				46,58											53,14	99,7

La *figure 5* montre l'aspect granulométrique très différent entre les deux types d'échantillons. Dans le concentré de sulfures, les grains ont généralement une taille inférieure à 20 µm, dont la majorité sont inférieurs à 10 µm. Cette observation correspond aux résultats obtenus lors de l'évaluation de la distribution granulométrique (voir la *section 2.1)*.

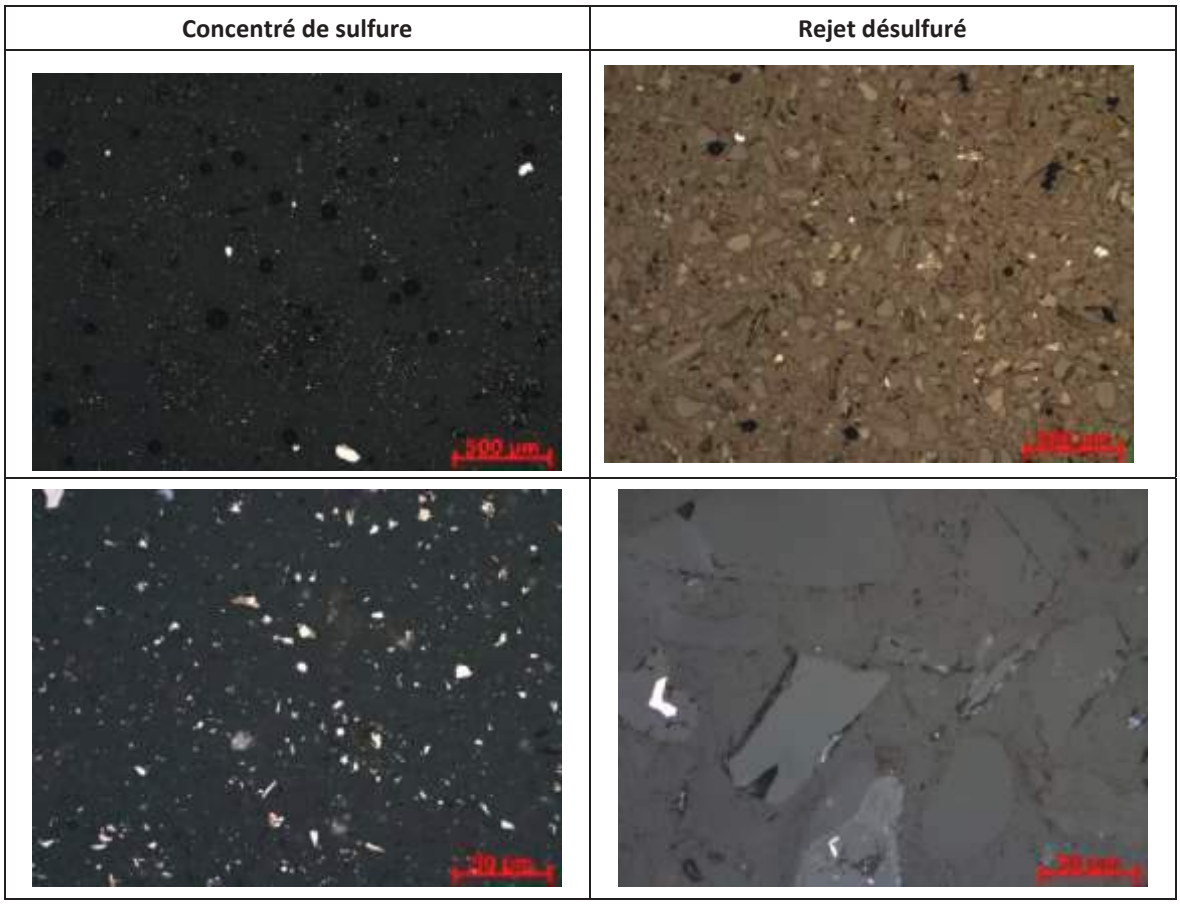


Figure 5 : Aspect granulométrique des deux échantillons

3. Mini-cellules d'altération

Les essais cinétiques telles la mini-cellule d'altération et la cellule humide permettent d'évaluer les taux de largage des différents éléments et d'effectuer des extrapolations, afin de statuer sur le potentiel de contamination à court et à long terme des rejets.

Dans l'essai en mini-cellule d'altération, 67 g de matériel est placé dans un Buchner de 90 cm de diamètre muni d'un papier filtre. Ce matériel est arrosé deux fois par semaine avec 50 ml d'eau déminéralisée, pendant 15 semaines (ou plus si nécessaire). Les lixiviats sont récupérés, après environ 3 heures de contact, par application d'une succion sur l'erlenmeyer collecteur. Les lixiviats ainsi recueillis ont été analysés pour les paramètres suivants : pH, Eh, conductivité et éléments par ICP-AES (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, S_{total}, Sb, Se, Si, Ti, Zn) à chaque rinçage, et

acidité et alcalinité sur un combiné de deux rinçages (afin d'obtenir un volume d'échantillon suffisant pour ces analyses).

3.1 Préparation des mini-cellules

Les six mini-cellules contenaient des mélanges de concentré de sulfures et de rejet désulfuré dans des proportions possiblement réalisables en opération. Le but visé était d'identifier le mélange aux proportions optimales d'un point de vue environnemental. Les mélanges (en pourcentage massique) sont présentés dans le *tableau 8.*

Tableau 8 : Mélanges de rejet désulfuré et de concentré de sulfures pour les essais cinétiques

Essai nº	Rejet désulfuré	Concentré de sulfures	Nom de la mini-cellule
1	100 %	0 %	MC-100% rejet
2	0 %	100 %	MC-100% conc
3	90 %	10 %	MC-90% rejet
4	80 %	20 %	MC-80% rejet
5	60 %	40 %	MC-60% rejet
6	50 %	50 %	MC-50% rejet

L'essai en mini-cellule est habituellement mené sur une période de 15 semaines avec analyse des 30 lixiviats produits. Les essais no 1 (MC -100 % rejet) et no 3 (MC-90 % rejet) ont été prolongée pendant 15 semaines supplémentaires, car des changements aux comportements géochimiques s'amorçaient à la fin des 15 premières semaines. Pour ces rinçages additionnels, les analyses ont été réalisées sur des composites de deux rinçages consécutifs plutôt qu'à chaque rinçage (diminution de moitié des coûts).

3.2 Résultats des essais en mini-cellule d'altération

3.2.1 Évolution des paramètres physico-chimiques

La *figure 6* montre l'évolution du pH dans les lixiviats des mini-cellules. On observe que le pH des lixiviats de la mini-cellule 100 % rejet demeure neutre tout au long de l'essai. Les autres mélanges subissent une baisse de pH plus ou moins rapide selon le pourcentage de concentré à l'intérieur du mélange. Ainsi, les mélanges avec le plus de concentré voient leur pH diminuer plus tôt durant l'essai et de façon plus abrupte. Les pH, une fois descendus, semblent se stabiliser autour de 4.

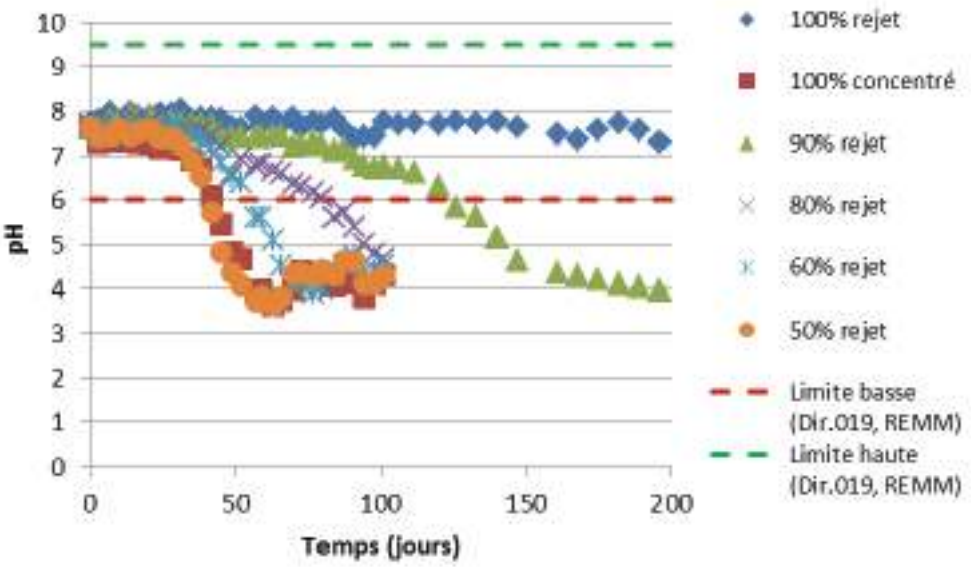


Figure 6 : Évolution du pH dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

La *figure 7* montre l'évolution du potentiel d'oxydoréduction (Eh) dans les lixiviats des mini-cellules. Les Eh sont typiquement autour de 400 mV, avec des variations plus importantes au début de l'essai. Entre 50 et 100 jours, les mélanges ayant un plus grand pourcentage de rejet présentent des valeurs de Eh plus faibles, soit d'environ 200 mV (mini-cellules 100 % rejet et 90 % rejet). Il est donc possible que les conditions soient un peu moins oxydantes dans ces mélanges comparativement à ceux contenant plus de concentré. Néanmoins, après 100 jours, le potentiel d'oxydoréduction augmente à nouveau autour de 400 mV puis entre 500 et 600 mV.

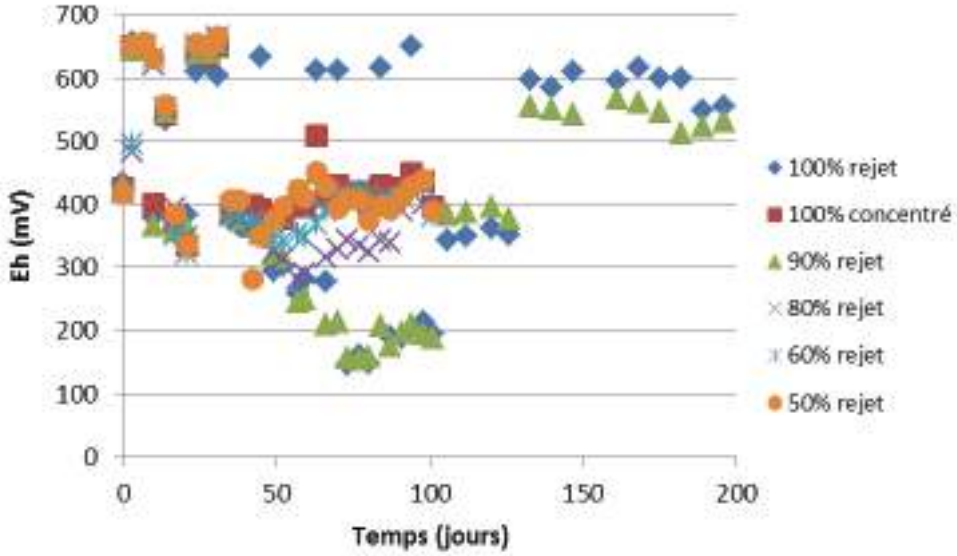


Figure 7 : Évolution du Eh dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

La *figure 8* présente l'évolution des mesures de conductivité dans les lixiviats des mini-cellules. Les conductivités mesurées proviennent de la présence d'ions en solution; une grande valeur de conductivité dénote une solution chargée en ions. On observe une diminution de la conductivité durant les premiers 20 jours environ pour chacun des mélanges, suivie d'une stabilisation. Les valeurs stabilisées varient entre 100 et 3000 µS/cm, les plus fortes conductivités étant mesurées dans les lixiviats des mélanges les plus riches en concentré. Les conductivités des lixiviats, et donc leurs charges ioniques, dépendent de la proportion de concentré et de rejet dans les mélanges.

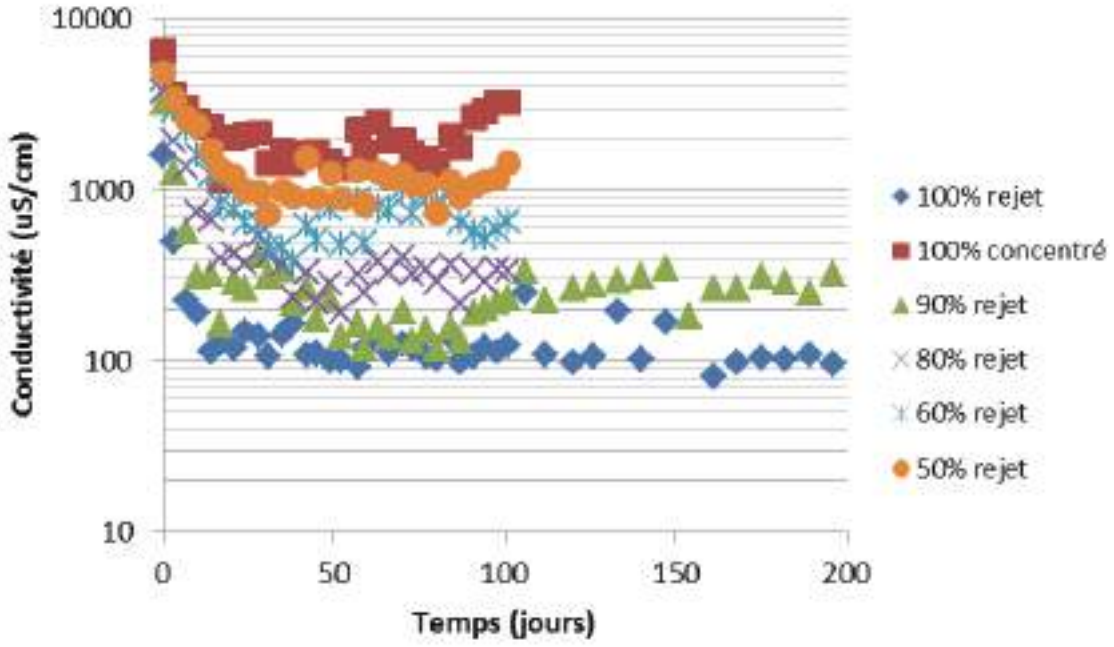


Figure 8 : Évolution de la conductivité électrique dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

Les résultats des analyses de l'acidité et de l'alcalinité des rinçages des mini-cellules d'altération sont présentés à la *figure 9*. Mis à part l'essai MC-100% rejet qui produit des rinçages légèrement alcalins (moyenne d'environ 40 mg $CaCO_3$/l) tout au long de l'essai, on observe une diminution plus ou moins marquée de l'alcalinité des rinçages des mélanges contenant une proportion de concentré. La diminution de l'alcalinité ainsi que l'apparition et l'augmentation d'acidité sont bien corrélées avec les changements observés pour les pH (*figure 6*).

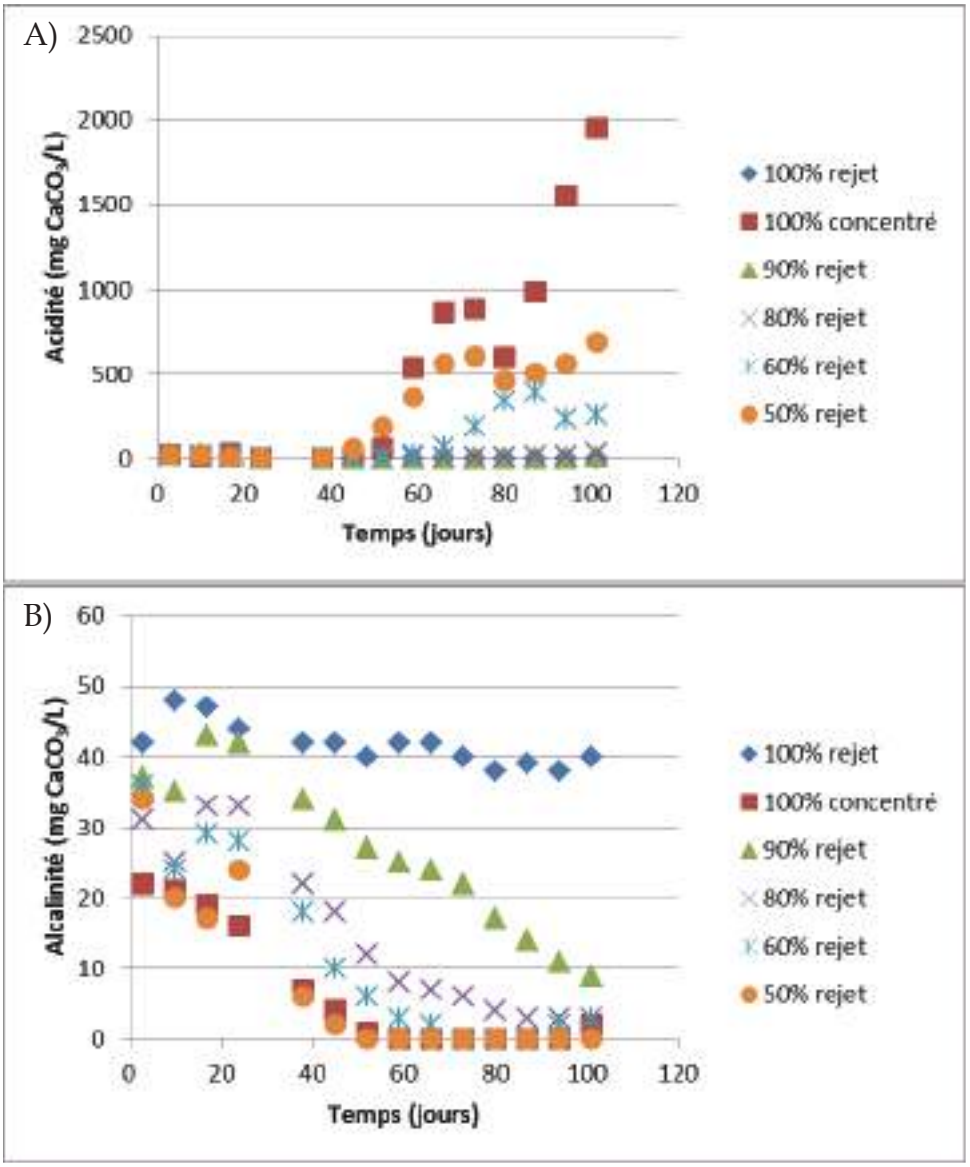


Figure 9 : Évolution de A) l'acidité et B) l'alcalinité dans les rinçages des essais en mini-cellules d'altération

3.2.2 Évolution des métaux

Les métaux dissous présentés ici sont ceux réglementés par la *Directive 019* et le *Règlement sur les effluents de mines de métaux* (REMM) : l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc. Pour ces deux normes environnementales, les concentrations obtenues sont comparées aux critères pour les moyennes mensuelles acceptables (le critère le plus sévère). Il est à noter que ces critères servent, dans le cas présent, de points de repère puisque les conditions d'exposition des rejets dans l'essai en mini-cellule favorisent volontairement l'oxydation des sulfures et ne sont pas représentatives des conditions réelles d'exposition dans l'environnement.

L'arsenic (As) est le principal élément d'intérêt dans cette étude; l'évolution de sa concentration dans les lixiviats est présentée par la *figure 10.* Globalement, les

concentrations mesurées sont supérieures à la limite de la *Directive 019*. L'essai permet de départager les mélanges selon leur potentiel de génération d'arsenic. La mini-cellule 100 % rejet est celle ayant les plus faibles concentrations en As; celles-ci sont relativement stables à 0,3 – 0,4 mg/l. Néanmoins, une augmentation jusqu'à environ 0,6 mg/l est observée à la fin de l'essai. Le mélange avec 90 % rejet voit ses concentrations en As augmenter graduellement de 1 à 3 mg/l pendant les premiers 80 jours, pour ensuite subir une augmentation plus marquée. Les concentrations se stabilisent ensuite entre 20 et 50 mg/l après 98 jours d'essai. Le mélange à 80 % rejet passe de 1 à 80 mg/l durant l'essai. Les mélanges à 60 % rejet, 50 % rejet et le 100 % concentré présentent un comportement similaire, mais un peu plus marquée dans le cas du 100 % concentré. Dans ces trois essais, les concentrations en As augmentent rapidement à partir d'environ 40 jours, pour atteindre un maximum entre 188 mg/l pour le mélange à 60 % de rejet et 500 mg/l pour 100% de concentré. Les concentrations diminuent ensuite jusqu'à environ 3 mg/l. Le moment du début de l'augmentation rapide correspond au moment où le pH se met à diminuer (*figure 6*).

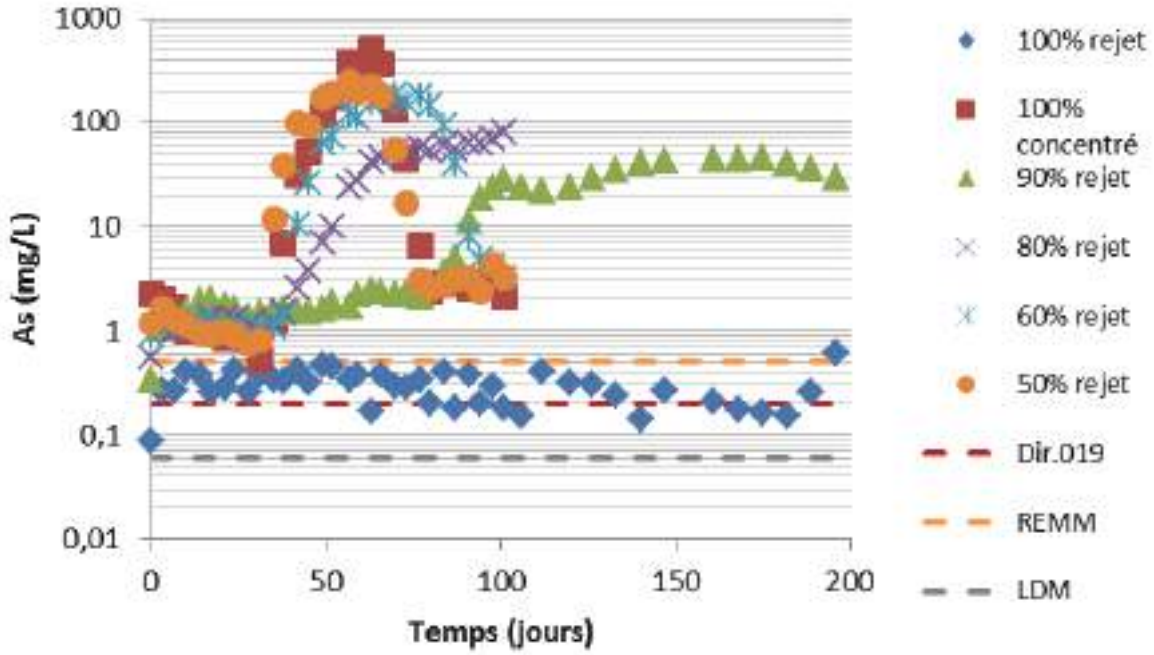


Figure 10 : Évolution de la concentration en As dans les lixiviats des mini-cellules

Le comportement de l'As (atteinte d'un maximum et diminution) peut s'expliquer par plusieurs facteurs. On note premièrement l'effet de la diminution du pH (illustré par la *figure 11*). En effet, l'As est plus soluble à des pH près de la neutralité, voire légèrement basique. Les pH acides atteints dans certains essais nuisent donc à sa dissolution. Par ailleurs, des études ont démontré que l'arsénopyrite a tendance à être passivée par précipitation à sa surface de scorodite secondaire ($FeAsO_4 \bullet 2H_2O$) et autres arsénites ou arséniates ferriques (e.g. : Blowes *et al.*, 2003). Ce comportement pourrait également être

en partie expliqué par la présence d'As sous forme de löllingite et de gersdorffite. Ces deux minéraux, très réactifs, pourraient avoir tendance à libérer rapidement l'As qu'ils contiennent. Des modélisations thermodynamiques et des investigations minéralogiques sur le matériel 100 % concentré post-essai en mini-cellule ont permis des investigations plus poussées pour expliquer le comportement de l'As. Les hypothèses envisagées sont les suivantes : la précipitation de minéraux secondaires comme l'arséniate de calcium, la passivation de l'arsénopyrite, la sorption de l'As. Ce point sera discuté plus loin dans ce rapport.

Les résultats présentés par la *figure 10* montrent une légère augmentation des concentrations en As lors des derniers rinçages pour la mini-cellule 100 % rejet. Il est donc possible qu'un comportement similaire à celui observé pour les autres mini-cellules serait observé à plus long terme, notamment si le pH diminue. La comparaison des concentrations avec les normes de rejet de la *Directive 019* (0,2 mg/l) et du REMM (0,5 mg/l) montrent des dépassements de ces normes pour l'ensemble des matériaux testés, mais les eaux de rinçages du matériel 100 % rejet se maintient généralement entre la limite de la 019 et celle du REMM.

Dans le cas du zinc (*figure 12*), les concentrations dans les lixiviats sont relativement faibles durant les premiers 35 jours environ; ensuite, on observe une augmentation pour atteindre des valeurs jusqu'à 100 mg/l dans le cas des mini-cellules avec 100 % concentré et 50 % rejet. Les concentrations se stabilisent par la suite entre 3 et 10 mg/l. Les mélanges 60 % rejet, 80 % rejet et 90 % rejet présentent un comportement similaire, quoique décalé dans le temps. L'augmentation des concentrations en Zn dans les lixiviats correspond à la baisse de pH observée (*figure 6*), puisque le Zn est un élément mobile à pH acide. Seuls les lixiviats de la mini-cellule 100 % rejet respectent la limite de la *Directive 019* et du REMM (0,5 mg/l).

L'évolution des concentrations de nickel (*figure 13*) dans les lixiviats démontre un comportement similaire à celui du zinc. Ainsi, les concentrations de Ni dépendent de l'évolution du pH; à des pH acides, des concentrations supérieures à 1 mg Ni/l sont mesurées. Seuls, les lixiviats de la mini-cellule 100 % rejet demeurent bien en-dessous de la limite de la *Directive 019* et du REMM (0,5 mg/L), voire même sous la limite de détection de l'ICP-AES.

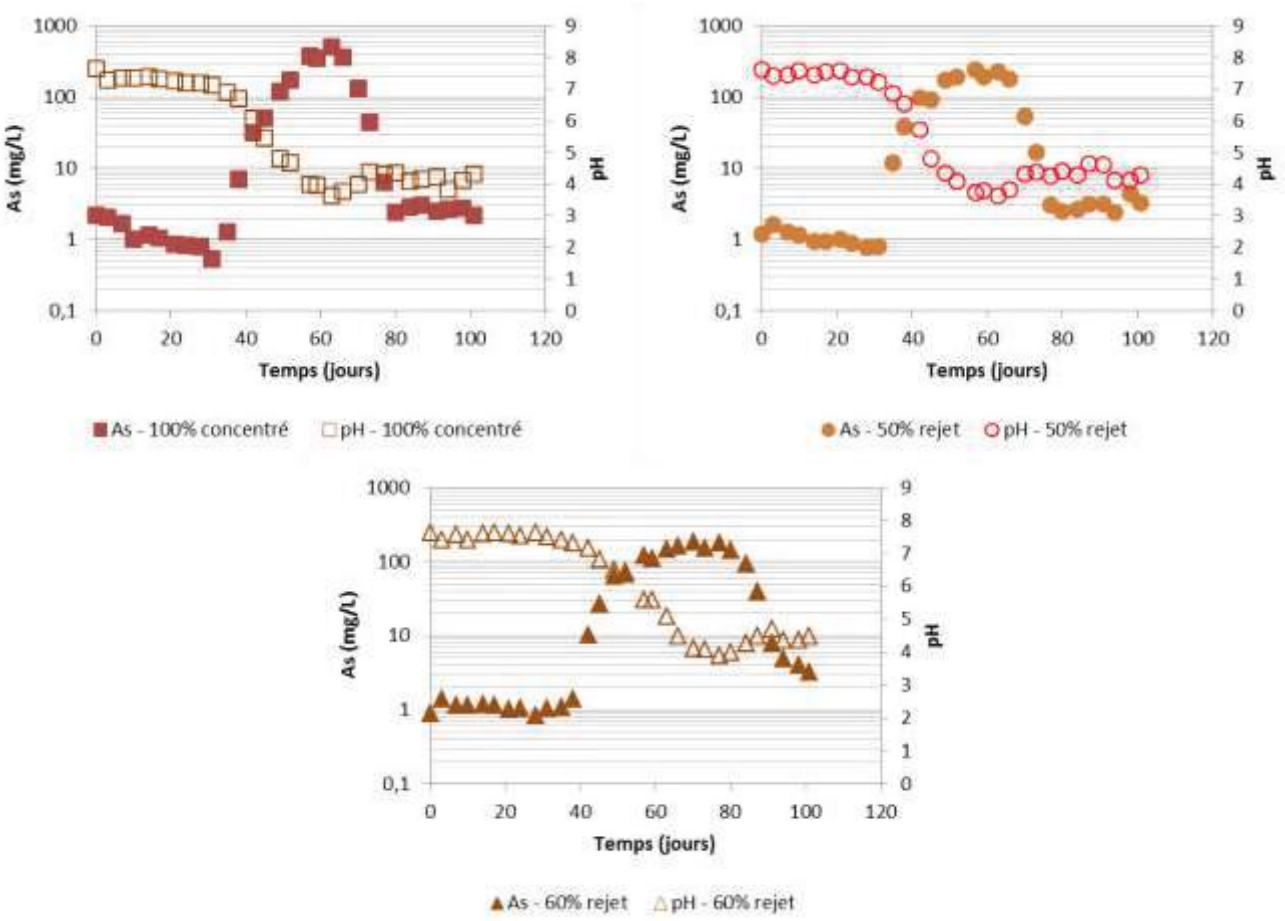


Figure 11 : Relation pH – As pour différents matériaux testés

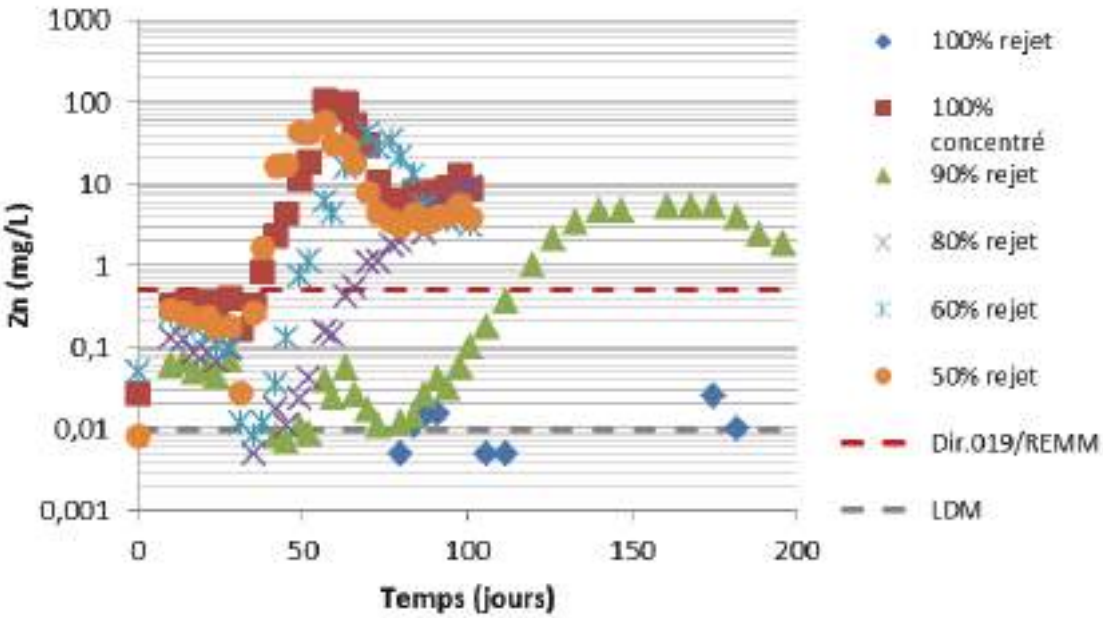


Figure 12 : Évolution de la concentration en Zn dans les lixiviats des mini-cellules

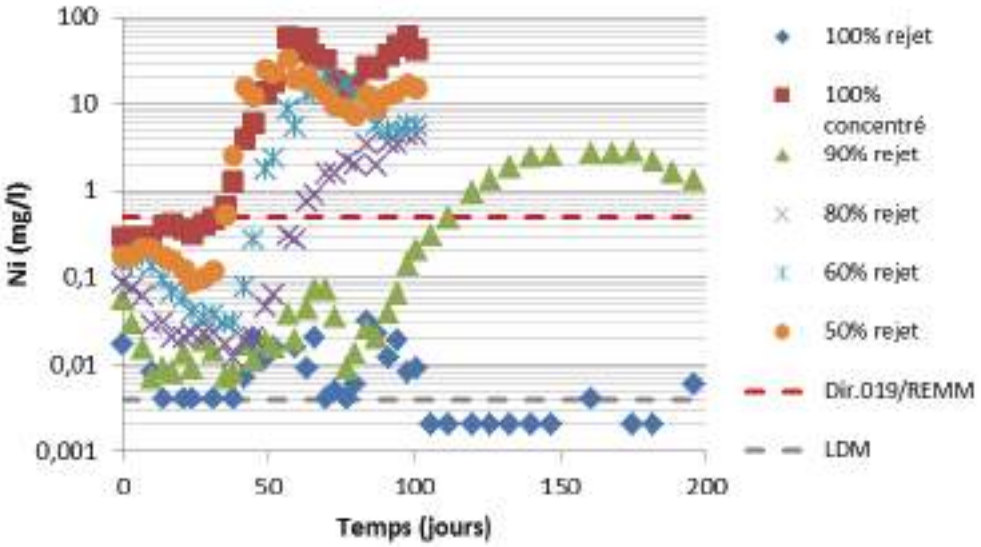


Figure 13 : Évolution de la concentration en Ni dans les lixiviats des mini-cellules

Le fer (*figure 14*), présent à près de 19 % dans le concentré de sulfures, apparaît principalement dans les lixiviats des mélanges les plus riches en concentré ainsi que dans le concentré de flottation seul. Le rejet, n'ayant que 2,75 % Fe (principalement contenu dans des silicates), présente des concentrations en Fe stables et relativement faibles dans ses lixiviats tout au long de l'essai. Les essais sur les matériaux 100 % concentré, 50 % rejet et 60 % rejet dépassent le critère de la *Directive 019* (3 mg/l Fe) à partir d'environ 50 jours d'essais (où les pH sont plus acides). Pour le matériel 80 % rejet et le matériel 90 % rejet, le dépassement des normes de rejet est retardé à 100 et 150 jours, respectivement.

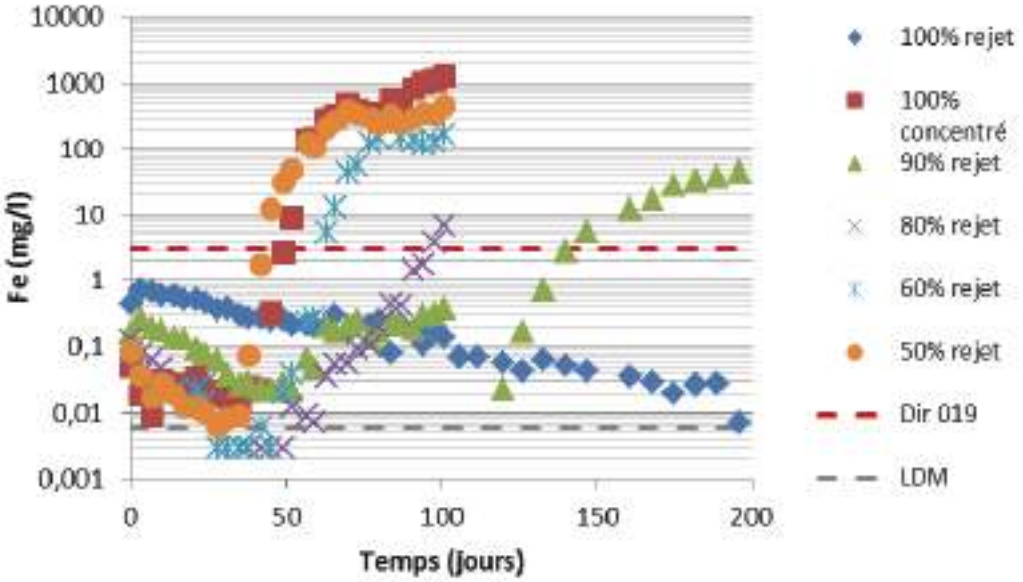


Figure 14 : Évolution de la concentration en Fe dans les lixiviats des mini-cellules

Les concentrations en plomb dans les lixiviats, présentées à la *figure 15*, sont généralement faibles et sous la limite de la *Directive 019* et du REMM, voire même sous la limite de détection de l'ICP-AES. Deux valeurs atteignant la limite de 0,2 mg/l ont été mesurées dans le lixiviat de la mini-cellule de 100% concentré en fin d'essai.

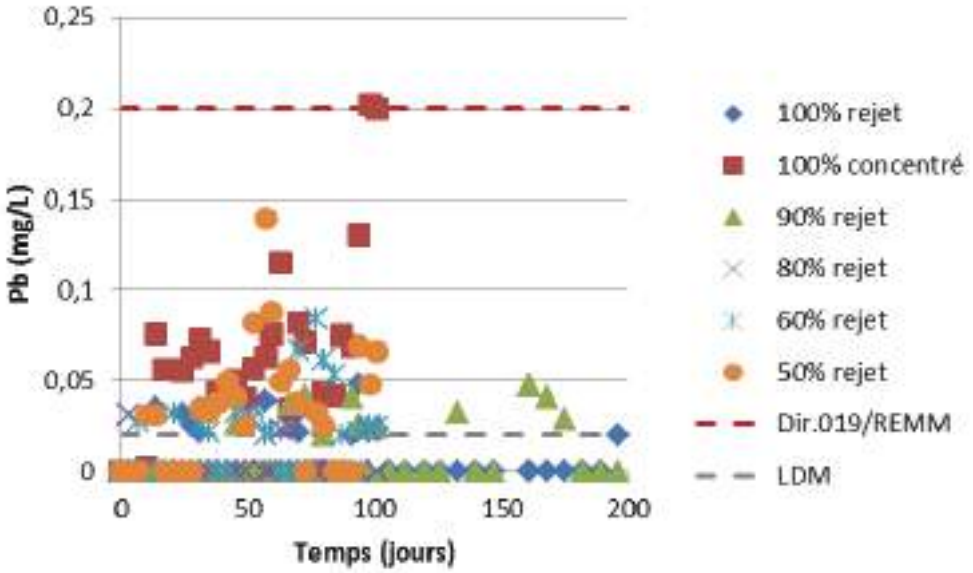


Figure 15 : Évolution de la concentration en Pb dans les lixiviats des mini-cellules

Très peu de cuivre a été détecté dans les lixiviats des essais en mini-cellules (*figure 16*). Les valeurs sont presque toutes sous la limite de détection de l'ICP-AES. Notons que très peu de cuivre avait été trouvé dans le concentré de sulfures initial (*tableau 2*).

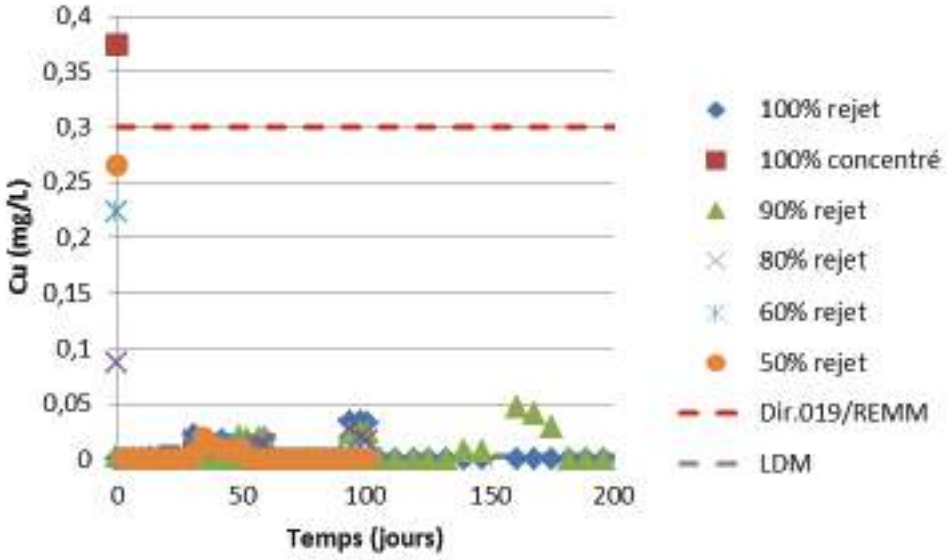


Figure 16 : Évolution de la concentration en Cu dans les lixiviats des mini-cellules

3.2.3 Évolution du soufre et du calcium

Les *figures 17* et *18* présentent, respectivement, l'évolution des concentrations en soufre et en calcium dans les lixiviats des essais en mini-cellule. On remarque que les concentrations en S diminuent au début de l'essai pour soit atteindre un plateau (80 % rejet, 90 % rejet, 100 % rejet), ou soit remonter graduellement (100 % concentré, 60 % rejet et 50 % rejet). Les concentrations les plus élevées sont observées dans les lixiviats de la mini-cellule de 100 % concentré, tandis que les plus faibles sont observées dans les lixiviats de la mini-cellule 100 % rejet. Les mélanges présentent des concentrations en S dans les lixiviats proportionnelles à leur contenu en concentré de sulfures.

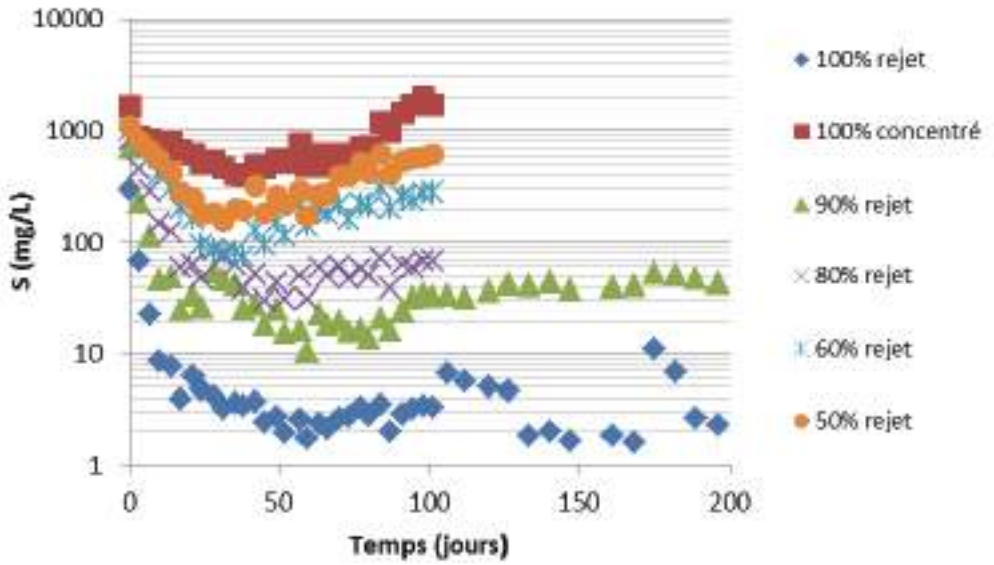


Figure 17 : Évolution de la concentration en soufre dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

Au début des essais, les concentrations en Ca (*figure 18*) sont supérieures à 500 mg/l pour les mélanges et le concentré seul mais diminuent rapidement (rappelant l'évolution de l'alcalinité – *figure 9*). Seule la mini-cellule 100 % rejet semble avoir atteint un plateau à 16 mg/l; les autres mini-cellules présentent des valeurs encore variables à la fin de l'essai (entre 8 et 30 mg/l pour toutes les mini-cellules). Pour les deux mini-cellules prolongées (100 % et 90 % rejet), les concentrations en Ca dans les lixiviats continuent à diminuer progressivement.

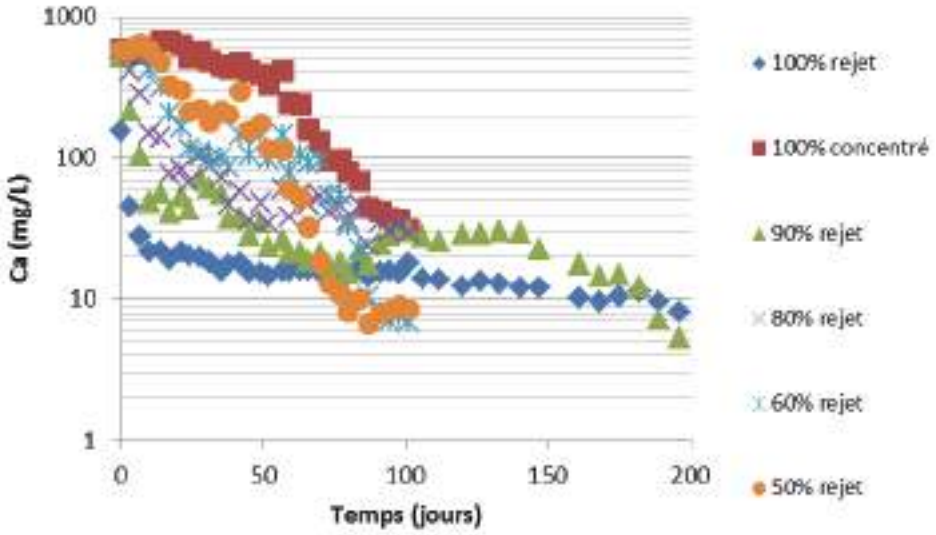


Figure 18 : Évolution de la concentration en Ca dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

Les *figures 19* et *20* montrent l'évolution des charges cumulées, respectivement en termes de soufre ainsi que de calcium et magnésium (habituellement représentatifs des minéraux neutralisants). On observe que les taux de production de soufre et de calcium+magnésium sont stables (évolution quasi-linéaire) pour les mini-cellules 100 % rejet, 90 % rejet et 80 % rejet. Les trois autres mini-cellules voient leur taux de production de S augmenter à mesure que l'essai progresse, tandis que le taux de production de Ca+Mg diminue. Ainsi, il n'est pas possible de relier la production de Ca+Mg directement à la production de S pour ces mélanges. Dans le cas des trois premières mini-cellules (100 %, 90 % et 80 % rejet), l'évolution du Ca+Mg est probablement liée à la neutralisation (faible taux de neutralisation par des silicates contenant Ca et Mg) de l'acidité produite par l'oxydation des minéraux sulfureux.

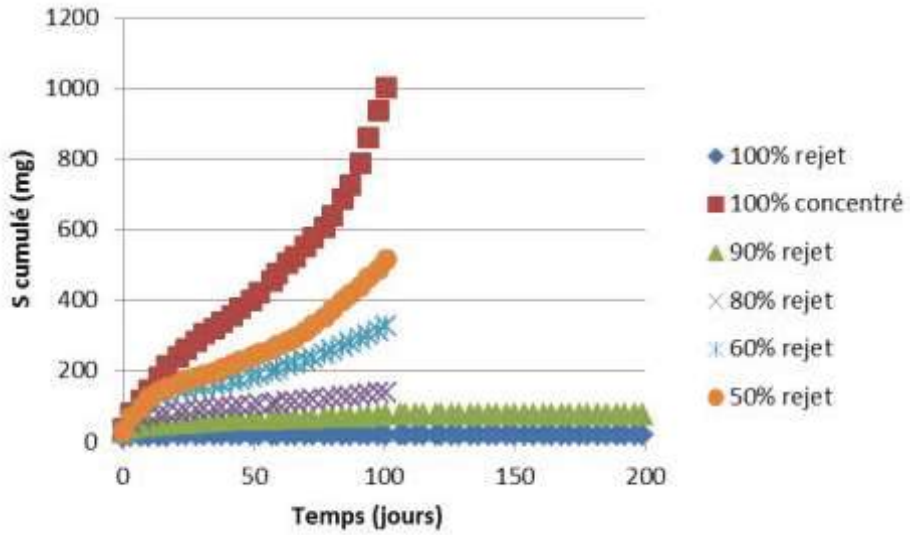


Figure 19 : Évolution des charges cumulées en soufre dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

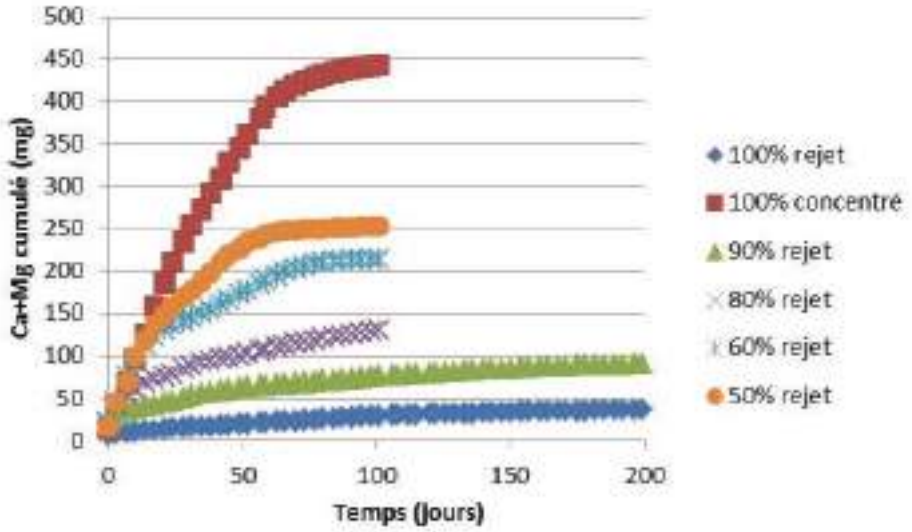


Figure 20 : Évolution des charges cumulées en Ca et Mg dans les lixiviats de l'essai en mini-cellule

3.3 Évaluation du potentiel de génération d'arsenic

Le principal objectif des essais en mini-cellules était d'évaluer le potentiel de contamination en arsenic des différents mélanges. Globalement, les résultats obtenus démontrent que le concentré de sulfures est fortement générateur de DMA contaminé en arsenic. En outre, sa proportion dans les mélanges influence grandement leur potentiel contaminant. En effet, même si l'essai en mini-cellule est considéré comme un protocole agressif au niveau géochimique, des concentrations de quelques centaines de mg/l d'As ont été mesurées, ce qui représente deux ordres de grandeur de plus que la limite de la *Directive 019* (0,2 mg/l) ou du REMM (0,5 mg/l). Il est important de remarquer que pour l'ensemble des matériaux testés des dépassements des normes de rejet (*Directive 019* et REMM) ont été observés. Dans le cas de la mini-cellule 100% rejet, ces dépassements ont été observés à la toute fin de l'essai.

La *figure 21* montre les charges cumulées en As normalisées par kilogramme de matériau dans les essais en mini-cellules. La diminution des taux de production préalablement mentionnée lors de l'interprétation des *figures 10* et *11* est clairement apparente sur les courbes représentant les essais 100 % concentré, 50 % rejet et 60 % rejet. En effet, pour ces essais, de très forts taux de production d'As sont observés à partir d'environ 40-50 jours. Ensuite, un plateau (correspondant à un taux de production constant) est atteint plus ou moins rapidement. Tel que vu à la *figure 10*, l'essai ayant produit le plus d'As (total de 1 431 mg As/kg) est la cellule 100 % concentré. Les matériaux 50 % rejet et 60 % rejet atteignent pratiquement le même plateau (aux environs de 1 050 mg As/kg), mais la production initiale d'As est plus tardive et moins rapide pour le matériel 60 % rejet. D'ordre général, il apparaît que plus le matériel contient une grande proportion de rejets, plus la production d'As est retardée et se fait à des taux plus faibles.

Tel que mentionné précédemment, des modélisations thermodynamiques et une caractérisation minéralogique (MEB et DRX) ont été réalisées pour tenter de trouver le ou les phénomène(s) impliqué(s) dans la mobilisation et le ralentissement de la mobilisation de l'arsenic.

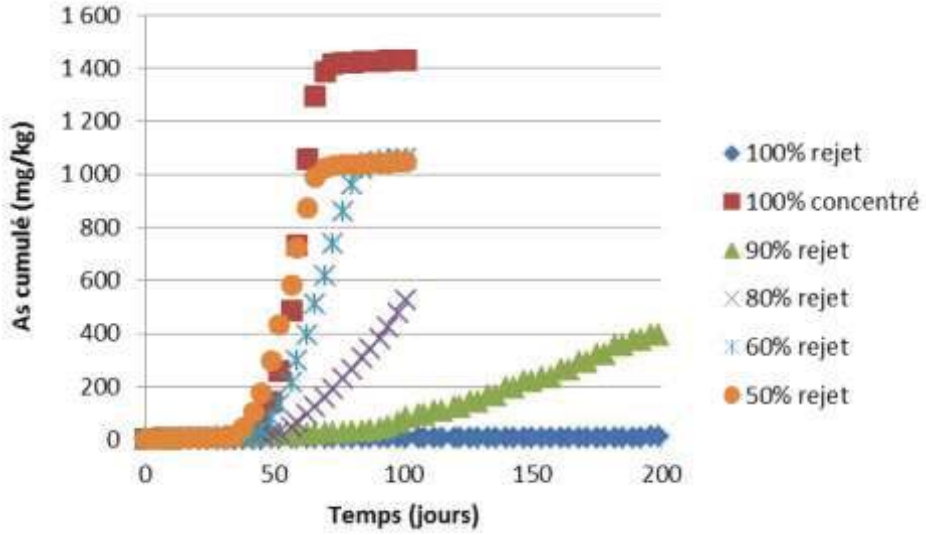


Figure 21 : Évolution des charges en As cumulées durant les essais en mini-cellules

3.3.1 Graphiques d'épuisement

Les graphiques d'épuisement permettent d'aider à l'interprétation des comportements observés jusqu'à maintenant sur les autres représentations graphiques. La technique utilise les charges élémentaires cumulées à chaque rinçage pour calculer l'épuisement des éléments initialement contenus dans le matériel (calculés à partir des analyses chimiques initiales, les proportions des mélanges ainsi que de la masse totale d'échantillon placé dans l'essai).

La *figure 22* montre le graphique d'épuisement pour l'As dans tous les essais. On constate que les épuisements atteints pour l'As sont faibles, c'est-à-dire qu'il demeure encore beaucoup (> 93 %) d'As dans les matériaux à la fin des essais. Le ralentissement de la mobilisation de l'As ne peut donc être expliqué par son épuisement.

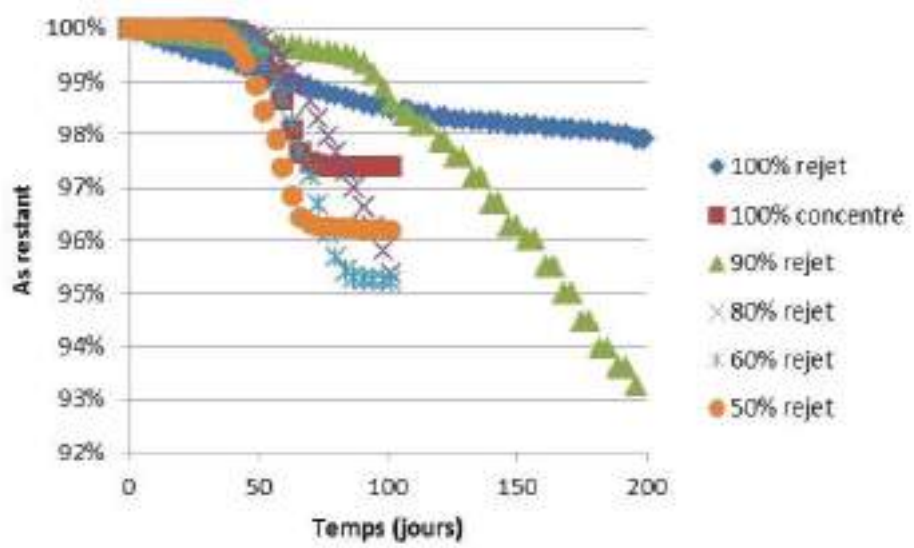


Figure 22 : Courbes d'épuisement de l'As durant les essais en mini-cellule

Les graphiques d'épuisement du soufre (principalement contenu dans la pyrrhotite et l'arsénopyrite) sont présentés à la *figure 23*. On observe sur cette figure que le soufre atteint des niveaux d'épuisement entre 11 et 14 % du contenu original pour les matériaux 100 % concentré, 50 % rejet et 60 % rejet. Une accélération de l'épuisement du soufre à partir de 80 jours d'essai est également observée pour ces trois matériaux. Cette accélération de la mobilisation du soufre coïncide avec le ralentissement de la mobilisation de l'As. Pour les matériaux 90 % rejet et 80 % rejet, la mobilisation du soufre se fait progressivement tout au long de l'essai pour atteindre environ 8,5 % après 105 jours d'essais. Pour le matériau 100 % rejet, l'épuisement très rapide au cours des premiers rinçages ralentit à partir de 14 jours d'essais puis continue progressivement jusqu'à la fin de l'essai.

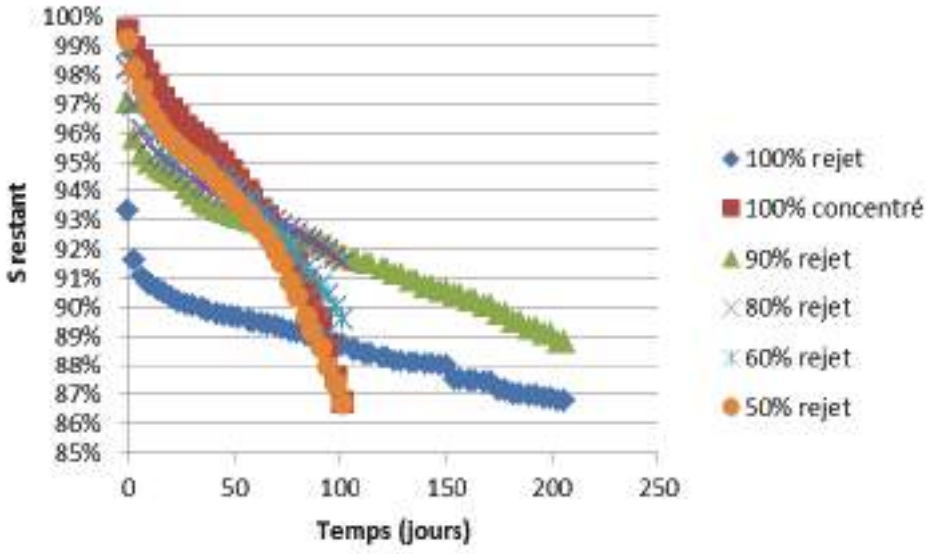


Figure 23 : Courbes d'épuisement du S total durant les essais en mini-cellule

3.3.2 *Modélisation thermodynamique*

Pour tenter d'expliquer le comportement de l'As au cours des essais, des modélisations thermodynamiques ont été réalisées à l'aide des résultats des rinçages de la mini-cellule 100 % concentré (comportement le plus marqué). Les modélisations *Visual MINTEQ* utilisent les paramètres physicochimiques (pH, Eh, alcalinité) et les teneurs en métaux mesurés pour identifier la spéciation ainsi qu'évaluer la stabilité des espèces en solution. Le logiciel calcule notamment l'indice de saturation des espèces solides :

- Un indice de saturation négatif représente une espèce dont la concentration dans la solution ne dépasse pas sa limite de solubilité.
- Un indice de saturation positif représente une espèce sursaturée qui précipitera.
- Un indice près de zéro dénote une espèce à l'équilibre entre les phases liquide et solide, c'est-à-dire qu'elle a probablement précipité à l'intérieur de la mini-cellule.

La *figure 24* montre en parallèle l'évolution de l'As dans les lixiviats et les indices de saturation du $BaHAsO_4 \cdot H_2O$ (seul minéral secondaire porteur d'As trouvé en sursaturation dans les modélisations). On remarque à la *figure 24* que le comportement observé de l'As pourrait être relié à sa sursaturation et sa précipitation sous forme d'arséniates de baryum. On constate d'ailleurs que l'évolution du baryum atteint un plateau à environ 35 jours. Il semblerait donc que la solubilité de l'As dans les rinçages soit fonction de la concentration en Ba dissous, du moins pour les premiers 40 jours. Il n'a malheureusement pas été possible d'observer des arséniates de baryum dans les investigations microscopiques (prochaine section).

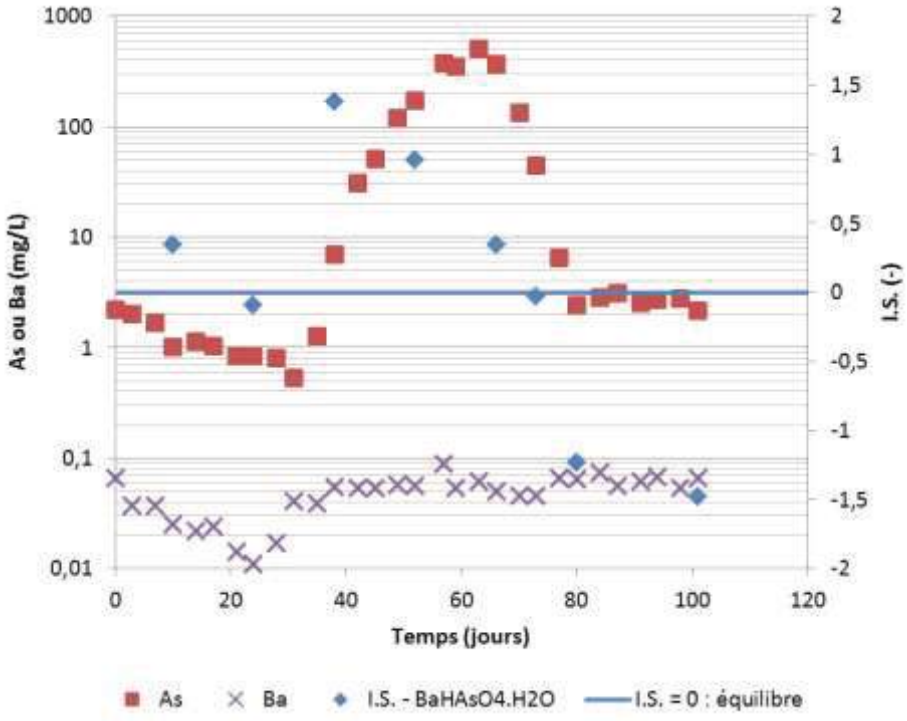


Figure 24 : Évolution de la concentration en As et Ba ainsi que l'indice de saturation du $BaHAsO_4 \cdot H_2O$ dans les rinçages de la mini-cellule 100% concentré

3.4 Caractérisation post-démantèlement

Une fois les essais en mini-cellule terminés, les matériaux ont été analysés afin de comparer leurs compositions chimiques initiales (calculées à partir des compositions du rejet désulfuré et du concentré de sulfures) à celles post-essai. Les résultats sont présentés dans le *tableau 8*. La plupart des éléments chimiques sont présents en concentrations semblables dans les échantillons initiaux et finaux. Les légères différences sont principalement attribuables à la variabilité de la méthode d'analyse. Cependant, une diminution significative des teneurs en S et en As est observée. Les analyses présentées dans le *tableau 8* montrent une diminution de la teneur en As comprise entre 8,6 (80 % rejet) et 14,8 (50 % rejet), et une diminution de la teneur en S comprise entre 16,6 (60 % rejet) et 24,2 (100 % conc.). Les résultats des calculs d'épuisements (section 3.3.1) indiquent des épuisements compris entre 2,5 et 5 % pour l'As, et entre 10,5 et 13,5 % pour le S. Les différences d'épuisement entre les deux méthodes d'estimation (analyses chimiques des solides et analyses chimiques des lixiviats) peuvent être expliquées par les imprécisions des différentes méthodes d'analyses et de mesurse utilisées. Les deux méthodes utilisées mettent néanmoins en évidence l'épuisement partiel de l'As et du S pendant l'essai en mini-cellule.

Une analyse minéralogique par diffractométrie des rayons X et par observations au microscope électronique ont également été réalisées afin de mieux comprendre les mécanismes contrôlant la mobilisation de l'As. Cette analyse a été réalisée sur le matériau de la mini-cellule 100 % concentré à l'issu de l'essai.

Comme l'analyse chimique, l'analyse minéralogique par diffractométrie des rayons X (résultats au *tableau 10*) tend à indiquer l'épuisement de certaine phase au cours de l'essai. C'est notamment le cas pour les sulfures : pyrrhotite, arsénopyrite et pyrite. Cette analyse n'a pas permis de mettre en évidence la présence de minéraux secondaires qui auraient précipité au cours de l'essai. Rappelons que cette technique d'analyse a une limite de détection de l'ordre de 0,5 % massique en phases minérales.

Lors des observations aux microscopes optique et électronique (résumées à la *figure 25* et les *tableaux 11* à *14*), la pyrrhotite et l'arsénopyrite ont été les seuls minéraux sulfurés observés dans l'échantillon de concentré de sulfure post essai en mini-cellule. Leurs compositions chimiques élémentaires sont présentées au *tableau 11*. Certaines pyrrhotites sont arsénifères (As < 2 %), et l'arsénopyrite contient parfois du Ni (< 0,5 %) ou du Sb (~ 1,8 %).

Tableau 9 : Composition chimique des échantillons initiaux et finaux (post-essai)

			MC-50% rejet		MC-60% rejet		MC-80% rejet		MC-100%conc	
Paramètre	Unité	LDM	Initial (calcul)	Final (U26690)	Initial (calcul)	Final (U26691)	Initial (calcul)	Final (U26692)	Initial (calcul)	Final (U26693)
As	mg/kg	30	27593	23500	22151	19800	11268	10300	54800	48000
Be	mg/kg	1	1,5	<1	1,4	<1	1,2	<1	2	<1
Bi	mg/kg	30	<30	78	<30	69	<30	45	<30	134
Sb	mg/kg	4	701	550	572,6	487	316,8	274	1340	1040
Se	mg/kg	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Te	mg/kg	2	<3	<2	<3	<2	<3	<2	<2	<2
S (Leco)	%	0,004	5,78	4,44	4,6766	3,9	2,4688	2,03	11,3	8,57
C	%	0,040	0,230	0,408	0,184	0,298	0,092	0,411	0,46	0,810
Al	%	0,006	5,180	5,353	5,394	5,72	5,822	6,087	4,11	4,171
Ba	%	0,0005	0,0350	0,0382	0,036	0,0394	0,038	0,0426	0,03	0,0312
Ca	%	0,006	2,630	2,225	2,678	2,396	2,774	2,567	2,39	1,681
Cd	%	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Co	%	0,0005	0,0100	0,00804	0,008	0,00841	0,004	0,0061	0,02	0,0132
Cr	%	0,0005	0,0250	0,0231	0,026	0,0237	0,028	0,0241	0,02	0,0226
Cu	%	0,001	0,0300	0,0234	0,024	0,0193	0,012	0,00936	0,06	0,0501
Fe	%	0,001	10,83	10,19	9,21	9,393	5,98	6,373	18,9	17,98
Mg	%	0,0015	1,845	1,798	1,932	1,900	2,106	2,068	1,41	1,350
Mn	%	0,0005	0,0550	0,0525	0,056	0,0553	0,058	0,0595	0,05	0,0413
Mo	%	0,0005	0,00500	0,00539	0,004	0,00526	0,002	0,0047	0,01	0,00681
Ni	%	0,0005	0,0400	0,0207	0,032	0,0240	0,016	0,0158	0,08	0,0369
Pb	%	0,0005	0,1800	0,1722	0,144	0,1380	0,072	0,0734	0,36	0,4008
S (ICP)	%	0,02	5,055	4,320	4,092	3,782	2,166	2,239	9,87	8,304
Sn	%	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Ti	%	0,0025	0,2300	0,2191	0,238	0,227	0,254	0,2417	0,19	0,1824
Zn	%	0,0055	0,0600	<0,0055	0,048	<0,0055	0,024	<0,0055	0,12	0,0401

La pyrrhotite et l'arsénopyrite présentent des signes évidents d'oxydation se manifestant par des bordures irrégulières et la présence de minéraux secondaires dans ces bordures (*Figure 25.A-C*). Les compositions chimiques élémentaires de ces minéraux secondaires sont présentées dans les *tableaux 12, 13* et *14*. L'interprétation des spectres, assez difficile du fait de la présence de plusieurs éléments chimiques, montre néanmoins que les pyrrhotites se transforment en oxyde de fer (*Figure 25.A-B*) dont la composition chimique est proche d'une hématite arsénifère (*Tableau 12*). L'arsénopyrite est entouré par un minéral dont la composition est proche de la scorodite (*Tableau 13*). Par endroit, la pyrrhotite est complètement transformée en oxydes de fer, proche de la composition d'une As-hématite comme le montre la *figure 25.A*. La composition chimique de ces oxydes est présentée au *tableau 14*.

Tableau 10 : Composition minéralogique de l'échantillon de concentré de sulfure initial et final (post-essai)

Minéral	Unité	Concentré de sulfure	Concentré de sulfure post-essai
Quartz	%	17	22
Rutile	%	1,3	1,0
Mica (Biotite)	%	0,4	5
Chlorite (Chamosite)	%	10	12
Plagioclase (Labradorite + Albite)	%	17	22
Orthoclase	%	11	19
Actinolite	%	7,8	6,6
Gypse	%	2,8	0,4
Pyrite	%	0,9	0,5
Arsénopyrite	%	10	3,2
Pyrrhotite	%	21	8,8

Tableau 11 : Compositions chimiques élémentaires déterminées par MEB-EDS des pyrrhotites et arsénopyrites

	S	Fe	Ni	As	Sb	Total
Pyrrhotite	40.09	58.62		1.29		100
Pyrrhotite	42.06	57.94				100
Pyrrhotite	42.9	56.9		0.2		100
Pyrrhotite	40.07	59.54				100
Pyrrhotite	40.1	57.59		2.3		100
Pyrrhotite	41.7	57.12		1.18		100
Pyrrhotite	42.07	57.93				100
Arsénopyrite	19.86	31.67		48.47		100
Arsénopyrite	21.56	32.32		44.23	1.88	100
Arsénopyrite	19.27	31.82		48.91		100
Arsénopyrite	20.17	30.02	0.62	49.19		100
Arsénopyrite	19.6	31.85		48.55		100
Arsénopyrite	20.08	29.71	0.39	48.01	1.81	100
Arsénopyrite	20.03	30.88		49.09		100
Arsénopyrite	20.12	31.59		48.3		100

Tableau 12 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des minéraux secondaires sur la pyrrhotite

	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Fe	Cu	As	Br	O	Total
Analyse 1	1,04		0,36	1,07	8,36		0,85		44,31	0,4	12,3		31,32	100
Analyse 2	0,72			1,18	8,64		0,81	0,17	45,01	0,51	10,86	0,85	31,26	100
Analyse 3					8,88				45,97		14,16		30,99	100
Analyse 4				0,95	10,37		0,23		44,04	0,22	10,71	0,71	32,76	100
Analyse 5	0,74		0,92	2,76	7,26		1,09		42,62		12,94		31,67	100
Analyse 6	0,86		1,31	4,72	4,17		1,2	0,32	43,52		13,63		30,28	100
Analyse 7	1,66			0,9	9,66	0,97	1,19		41,29		12,27		32,06	100
Analyse 8				0,81	7,02		0,39		47,5	0,24	13,65	0,83	29,56	100
Analyse 9	0,34		0,34	1,63	18,33		0,26		32,8	0,2	5,21		40,88	100

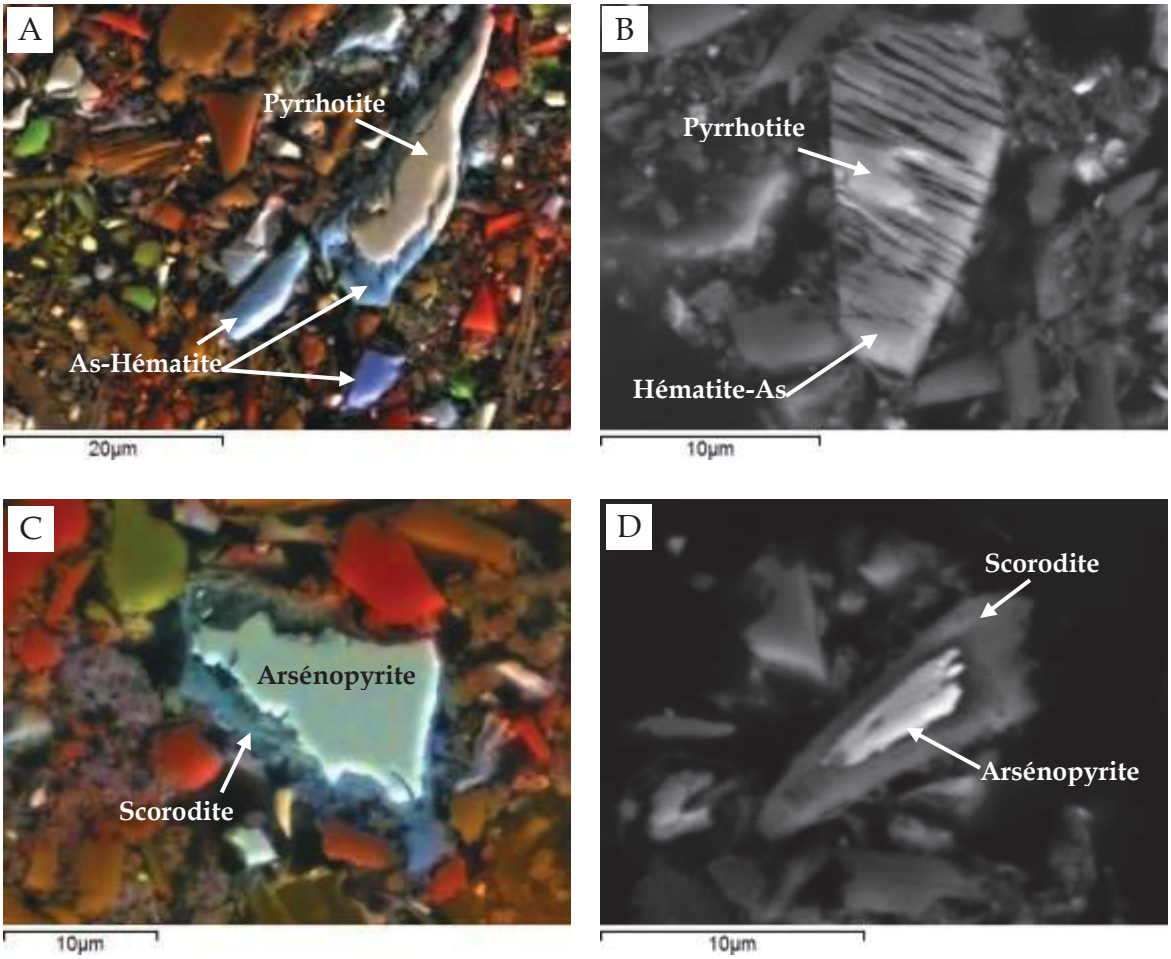


Figure 25 : Oxydation de la pyrrhotite et de l'arsénopyrite et la passivation de leur surface par des oxydes de fer

Tableau 13 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des minéraux secondaires sur l'arsénopyrite

	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Fe	Cu	As	Br	O	Total
Analyse 10					7,07				30,63		32,53		29,78	100
Analyse 11			0,42	1,38	4,45	0,25	1,21		35,07		29,01		28,2	100
Analyse 12			1,11	3,7	3,12	0,31	0,93	0,4	34,72		26,93		28,79	100
Analyse 13				3,98	3,69	1,23	0,74	0,43	32,32		26,62	2,82	28,17	100
Analyse 14	1,26		0,34	0,93	4,79	1,08	1,64		36,09		25,93		27,94	100
Analyse 15	2,68		1,68	4,81	3,72	2,54	2,21	0,28	26,86		25,37		29,86	100
Analyse 16	0,56	1,19	2,33	6,58	3,23	1,23	1,39	0,84	30,87		20,4		31,38	100

Tableau 14 : Analyses chimiques ponctuelles MEB-EDS des oxydes de fer isolés

	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Fe	Cu	As	Br	O	Total
Analyse 17	0,54		0,84	3,09	6,84		0,46		42,6		14,11		31,51	100
Analyse 18			1,09	3	8,47		0,31	0,43	43,02		10,64		33,03	100
Analyse 19	0,63		1,45	5,39	3,91		0,54	0,32	41,36		15,77		30,63	100
Analyse 20			2	9,79	8,6	0,35	1,05	0,56	29,87		9,83		37,95	100
Analyse 21			3,03	9,97	4,67	0,4	1,32	0,65	32,83		12,26		34,89	100
Analyse 22	0,76	0,78	5,16	11,25	4,71	0,34	1,98	0,51	27,14	0,28	10,14		36,94	100
Analyse 23			1,03	1,79	18,28	1	0,35		33,07		3,5		40,98	100
Analyse 24					10,74				44,97		11,62		32,68	100
Analyse 25					16,51				38,05		7,45		38	100
Analyse 26	0,57	1,03	3,42	9,29	4,52	0,24	0,86	0,57	32,22	0,29	12,12		34,86	100
Analyse 27	0,49	2,98	3,77	13,41	3,51	0,37	1,47	1,64	26,5	0,32	8,25		37,29	100
Analyse 28			0,56	1,37	18,21		0,39	0,29	33,21	0,34	4,95		40,69	100

4. Essai en cellule d'humidité

Comme l'essai en mini-cellule d'altération, l'essai en cellule d'humidité (ou cellule humide, résumé CH) est dédié à l'évaluation du potentiel de contamination d'un matériau dans des conditions d'expositions agressives. Contrairement à l'essai en mini-cellule d'altération, l'essai en cellule humide est normalisé (ASTM D 5744-13). Un tel essai a été mené sur le rejet Éléonore désulfuré afin de valider les résultats obtenus en mini-cellule.

Dans cet essai, 1 kg de matériel est exposé à des cycles de trois jours d'air sec, trois jours d'air saturé en humidité et, au septième jour, un rinçage avec 500 ml d'eau déminéralisée. Les eaux de rinçages sont récupérées après quelques heures de contact en appliquant, au besoin, une légère pression d'air comprimé. Les eaux ainsi recueillies sont analysées pour les paramètres suivants : pH, Eh, conductivité, acidité, alcalinité et éléments par ICP-AES (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, S_{total}, Sb, Se, Si, Ti, Zn). Les cycles hebdomadaires ont été répétés pour une période totale de 35 semaines, au lieu des 30 prévues dans la soumission, car le comportement géochimique de l'As devait alors être validé.

En fonction des résultats des essais en mini-cellules, l'essai en cellule d'humidité a été réalisé seulement sur un échantillon de rejet désulfuré livré par la cliente en janvier 2014 (voir la *section 2* pour sa caractérisation qui s'est révélée tout à fait similaire au rejet désulfuré de 2013). Le matériau a été placé dans la cellule humide à un indice des vides de 1 (50 % de porosité) et à sa teneur en eau originale (17,9%), soit à un degré de saturation de 49,4 %. La réactivité des minéraux sulfureux est maximale pour des degrés de saturation compris entre 20 et 80 %. Afin de s'assurer que le test est conduit dans des conditions optimales, le degré de saturation à différents moments du cycle (début du

cycle sec, début du cycle humide et fin du cycle humide) a été estimé par pesée aux 6e, 7e et 8e cycles.

4.1 Résultats des essais en cellule d'humidité

Les résultats de l'essai en cellule d'humidité présentés dans les prochaines lignes seront toujours comparés aux résultats de l'essai en mini-cellule 100 % Rejet. Seuls les résultats principaux sont présentés ici, les résultats complets figurent dans le fichier *Excel* de suivi (PU-2012-10-751 - cellule humide 751.xlsx) livré en annexe du présent rapport.

4.1.1 Évolution des paramètres physicochimiques

On observe à la *figure 26* que les pH des rinçages de l'essai en cellule d'humidité sont analogues à ceux obtenus dans l'essai en mini-cellule. Les pH en CH se maintiennent entre environ pH 7 et 8.

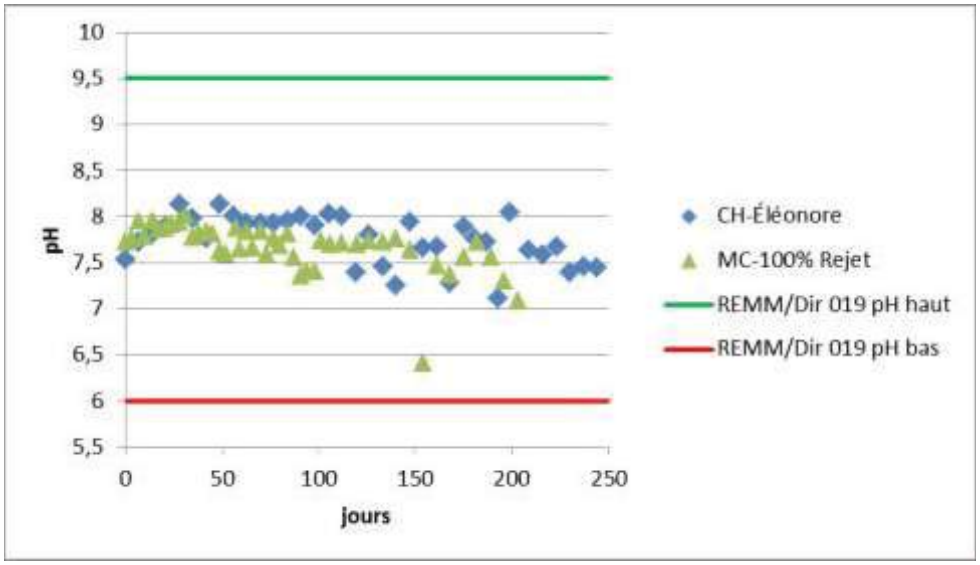


Figure 26 : Évolution du pH dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

La *figure 27* présente l'évolution de la conductivité électrique dans les rinçages. Les résultats se corrèlent bien entre la cellule d'humidité (CH) et la mini-cellule (MC), les résultats de la cellule semblant simplement retardés et se stabilisant plus bas.

Les évolutions de l'acidité et de l'alcalinité des eaux de rinçage de la CH et MC sont présentées la *figure 28*. On observe que pour les deux types d'essais, l'acidité des rinçages est très faible et l'alcalinité est toujours supérieure à l'acidité. On observe que l'alcalinité est beaucoup plus grande en CH qu'en MC jusqu'à environ 125 jours où les deux courbes se rejoignent.

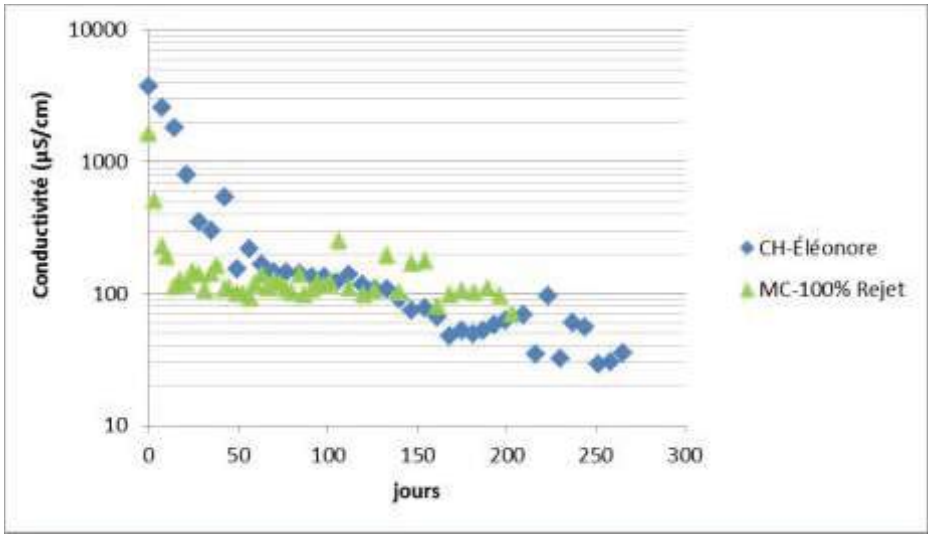


Figure 27 : Évolution de la conductivité électrique dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

A)

B)

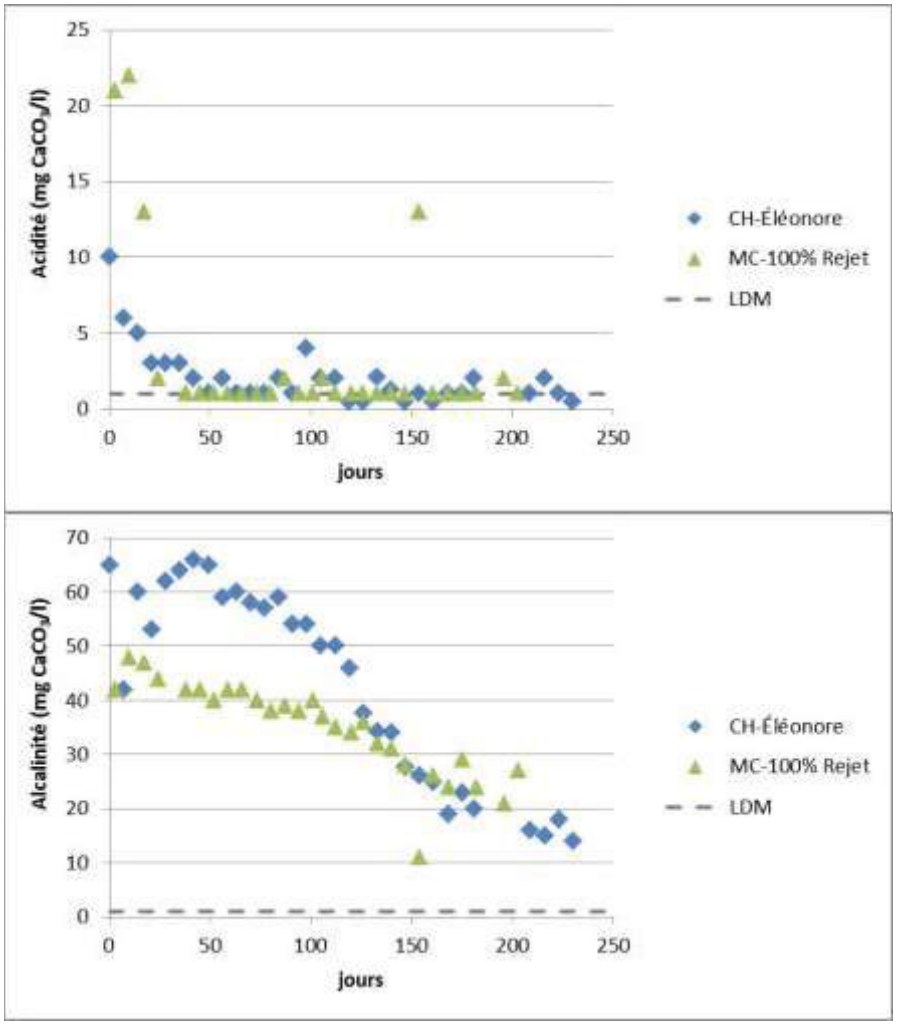


Figure 28 : Évolution de A) l'acidité et B) l'alcalinité dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

4.1.2 Suivi des teneurs en eau

Tel que mentionné dans la description de l'essai en cellule, un suivi du degré de saturation en eau du matériel a été réalisé aux cycles 6, 7 et 8. Avant son départ, la cellule a été pesée en état de marche mais vide, ensuite pesée avec l'échantillon humide (49 % de saturation) mis en place avec un indice des vides de 1. En prenant comme hypothèse que les pertes en particules fines sont négligeables et que le matériel ne se tasse pas pendant l'essai (l'indice des vides reste le même), il devient possible de calculer le degré de saturation du matériel en mesurant la masse d'eau dans la cellule à partir des équations 1 à 3.

$$M_{eau\ x} = (M_{cellule\ x}) - (M_{cellule\ vide} + M_{mat\ sec}) \quad [1]$$

$$V_{eau} = M_{eau} / \rho_{eau} \quad [2]$$

$$S_r = 100\ \% \times (V_{eau}/V_{vides}) \quad [3]$$

Où :

$M_{eau\ x}$: Masse d'eau au jour x (g)
$M_{cellule\ x}$: Masse du montage (cellule et matériel humide) au jour x (g)
$M_{cellule\ vide}$: Masse de la cellule vide en ordre de marche (g)
$M_{mat\ sec}$: Masse du matériel sec, calculé à partir de la masse et de la teneur en eau du matériel au moment du départ de la cellule (g)
V_{eau} : Volume d'eau des pores (ml)
ρ_{eau} : Masse volumique de l'eau à la température de l'essai (g/ml)
S_r : Degré de saturation en eau du matériel (%)
V_{vides} : Volume des vides, calculé en début d'essai selon les paramètres de déposition (ml)

Les degrés de saturation sont ainsi calculés pour trois périodes dans les cycles de rinçage 6, 7 et 8 :

- Au début du cycle sec (le vendredi, après un rinçage);
- Au début du cycle humide (le lundi, après 3 jours d'air sec);
- Juste avant le rinçage (le jeudi, après 3 jours d'air humide).

Les résultats de ces calculs sont présentés à la *figure 29*. On observe, qu'en général, l'évolution des degrés de saturation est reproductible dans le temps. C'est-à-dire que nous observons les mêmes tendances lors des trois cycles étudiés. Le lendemain d'un rinçage (début du cycle sec), les saturations sont élevées (entre 79 et 86 %), car il subsiste encore de l'eau de rinçage dans les pores du matériel. Au début du cycle humide (donc après trois jours d'air sec) les saturations sont descendues entre 40 et 54 %. Par contre, suite aux trois jours d'air normalement saturé en humidité, les saturations ont encore diminué entre 29 et 42 % (plus bas qu'après le cycle sec). Le matériel a donc continué de

sécher pendant le cycle humide. Après vérification auprès du technicien ayant réalisé l'essai, il s'agit d'une limitation technique dans le montage utilisé qui ne permet pas de maintenir un haut degré d'humidité sans complètement noyer le matériel dans les essais. Il s'agit d'une limite dans l'humidificateur utilisé et le grand nombre d'essais à fournir en humidité en même temps.

Cette limitation technique sera d'incidence mineure sur les résultats, puisque plusieurs études comparatives ont démontré que les résultats d'essais réalisés avec des cycles d'air sec et humide sont tout à fait analogues à des essais réalisés en laissant le matériel simplement reposer à l'air ambiant entre les rinçages (e.g. ASTM, 2013). De plus, comme il sera démontré plus loin, les résultats de l'essai en cellule se corrèlent bien avec les résultats obtenus en mini-cellules.

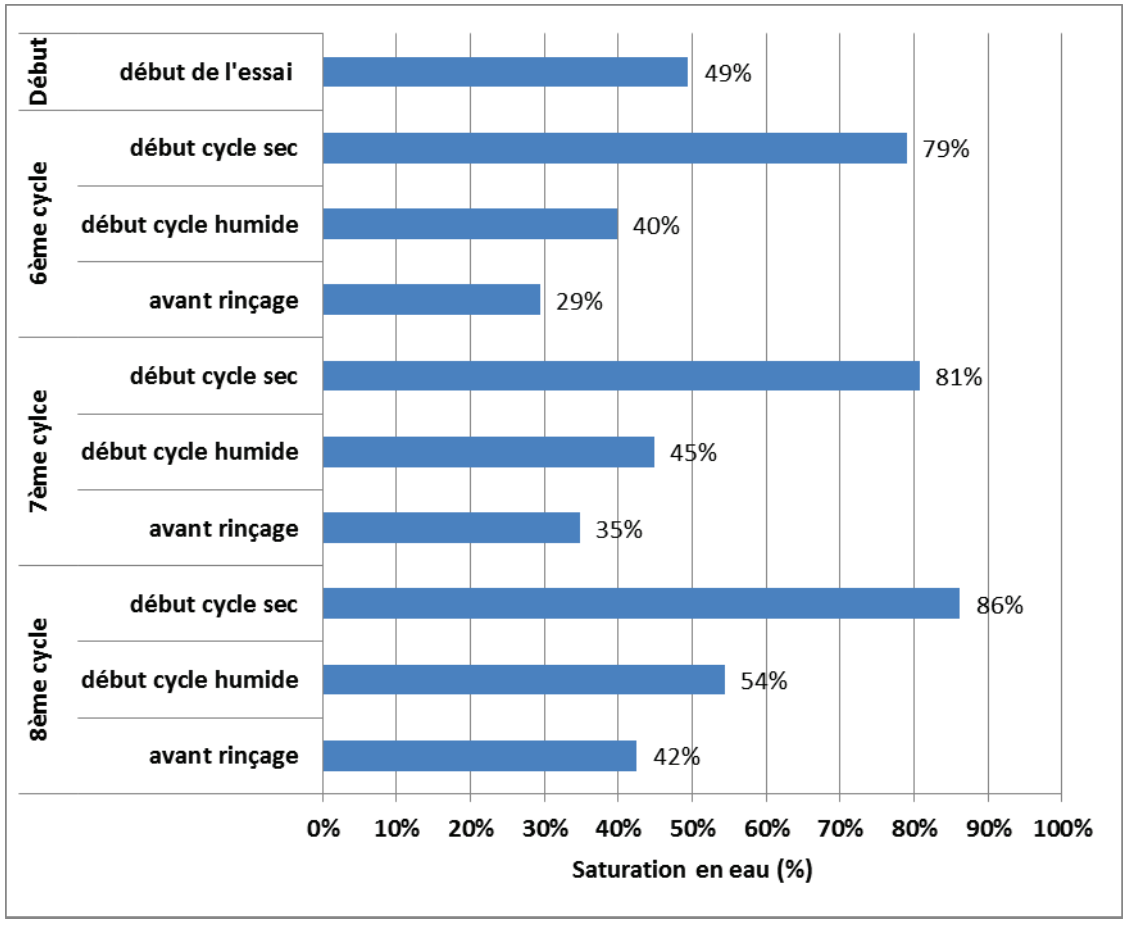


Figure 29 : Évolution du degré de saturation en eau pour les cycles de rinçage 6, 7 et 8

Globalement, les résultats obtenus des vérifications de saturation en eau démontrent que le matériel se désature bien, ce qui favorisera les réactions entre l'oxygène et les sulfures (réactivité accrue entre 50 et 60 % de saturation).

4.1.3 *Évolution des métaux*

Pour fin de comparaison et d'interprétation, en plus des critères à l'effluent de la *Directive 019* et du REMM, s'ajouteront sur les graphes les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC), soit : les critères pour les eaux souterraines aux fins de consommation (ESFC) et les critères applicables en cas de résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE).

La *figure 30* présente l'évolution de l'As dans les rinçages de l'essai en cellule d'humidité CH-Éléonore en comparaison avec l'essai MC-100% Rejet. Bien que relativement stable en MC, on remarque que le comportement de l'As dans l'essai en CH se rapproche plus du comportement observé pour les mélanges plus sulfureux en MC (à des concentrations en As beaucoup plus faibles par contre). En effet, les concentrations en As commencent donc très faibles pour augmenter graduellement jusqu'à un plateau (~ 0,3 mg As/l) de trois semaines (de 133 à 147 jours) pour ensuite descendre en dessous de la limite de la *Directive 019* (0,2 mg As/l). C'est la pérennité de cette diminution qu'il a été nécessaire de valider par les cinq rinçages supplémentaires. Au contraire des essais MC sur les mélanges, les plus sulfureux cependant, cette augmentation en As ne coïncide pas avec une forte baisse du pH. Remarquons que l'augmentation des concentrations est aussi beaucoup moins marquée en CH qu'en MC.

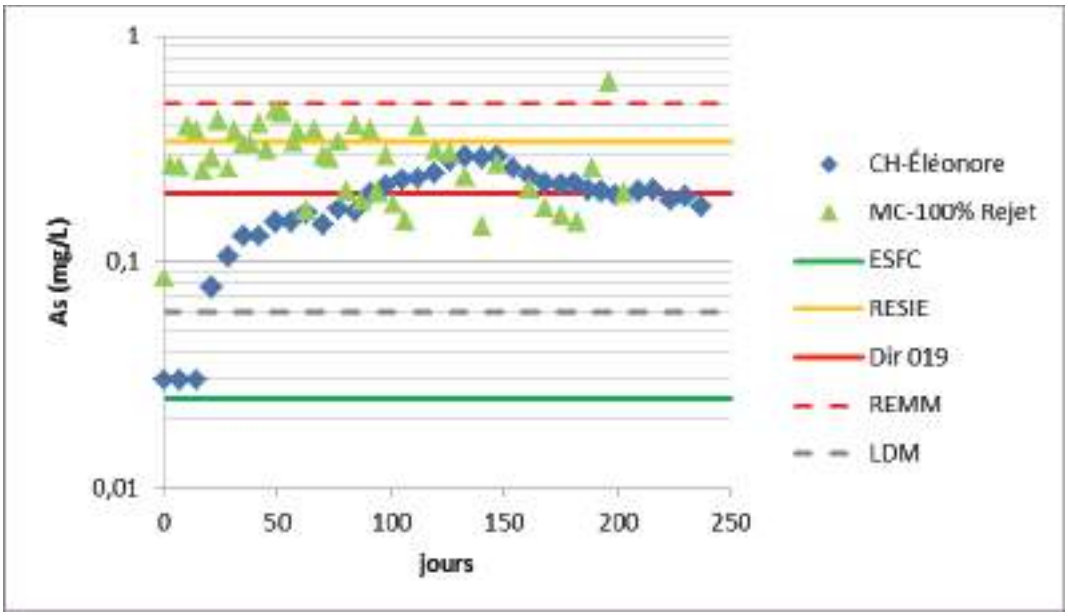


Figure 30 : Évolution de la concentration en As dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

Les concentrations en Cu (*figure 31*) sont demeurées sous la limite de détection dans les rinçages de l'essai en CH, sauf pour un seul rinçage (0,010 mg Cu/l).

Les concentrations en Fe (*figure 32*) sont demeurées faibles dans les rinçages de l'essai en cellule, oscillant entre la limite de détection (0,006) et 0,280 mg Fe/l, bien en dessous de la limite de la *Directive 019* (3 mg Fe/l).

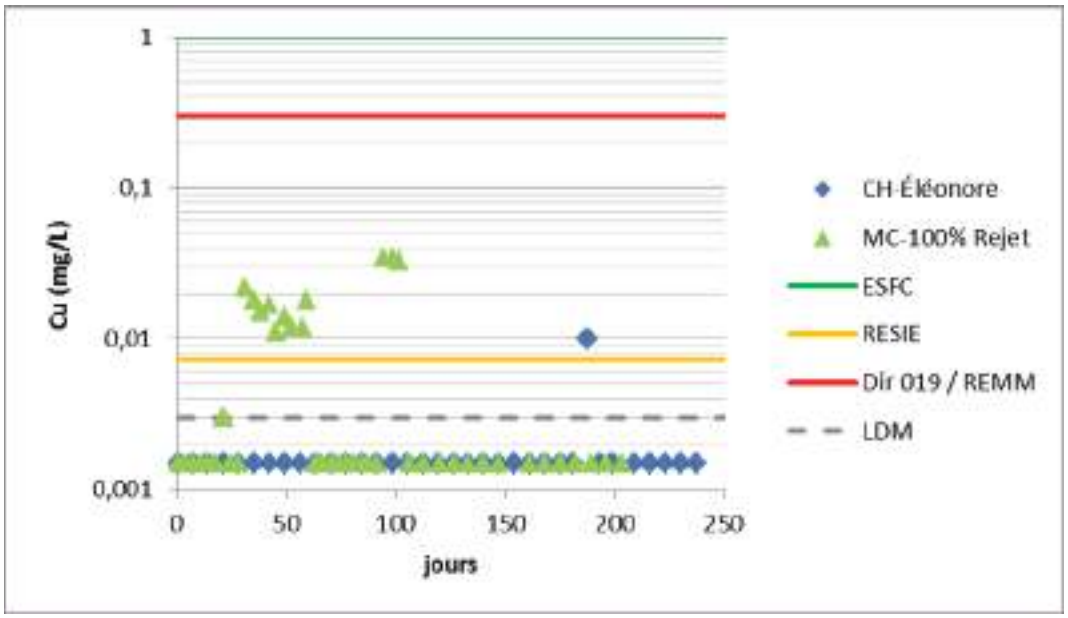


Figure 31 : Évolution de la concentration en Cu dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

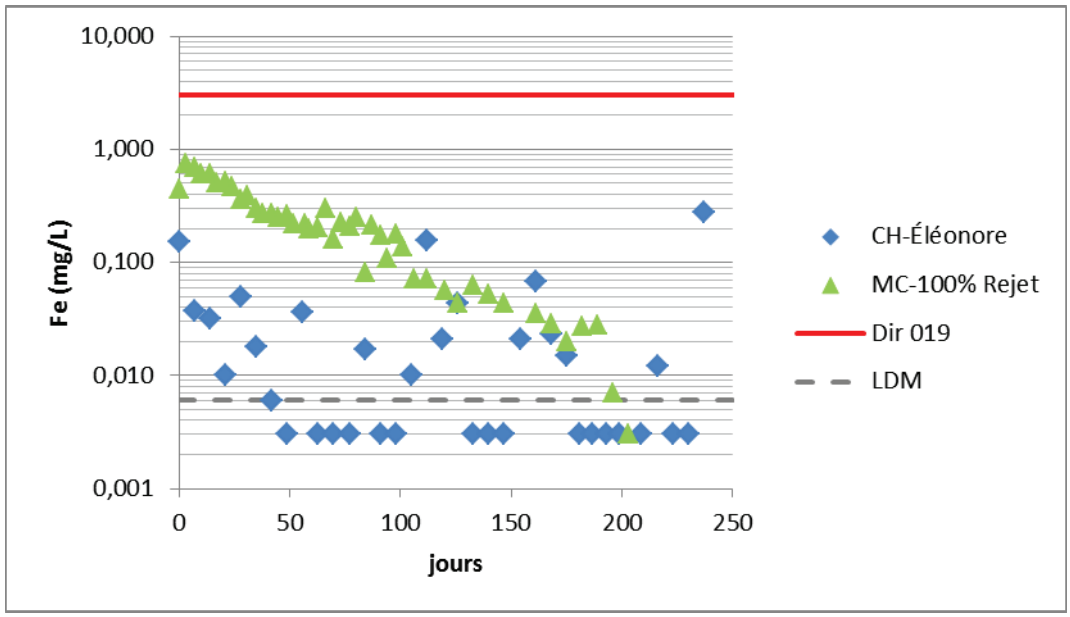


Figure 32 : Évolution de la concentration en Fe dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

Tout comme pour le Fe et le Cu, les concentrations en Pb (*figure 33*) et le Zn (*figure 34*) étaient très faibles dans les lixiviats de l'essai en CH. Aucun dépassement des exigences de la *Directive 019* n'est observé en cellule pour ces deux métaux.

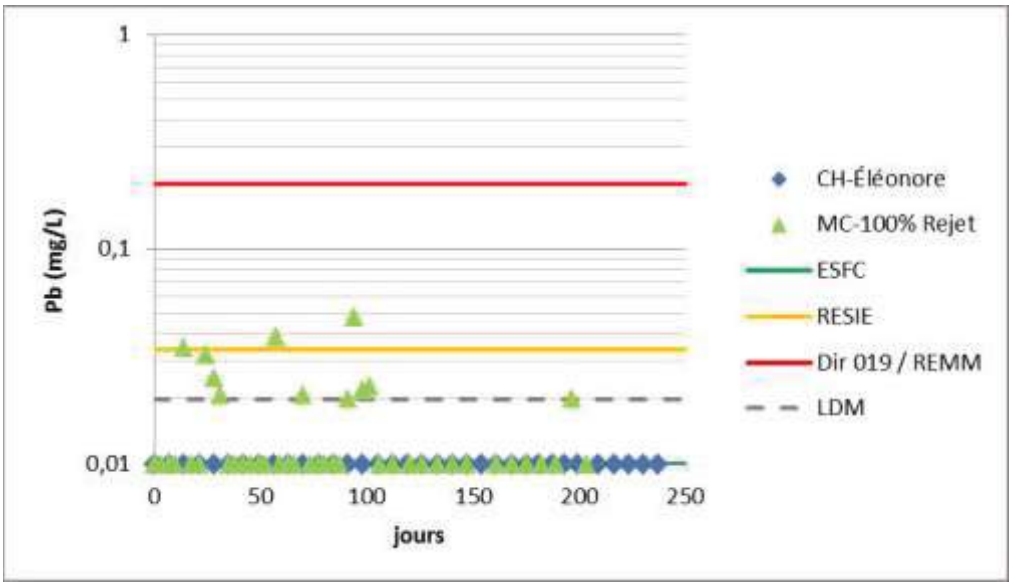


Figure 33 : Évolution de la concentration en Pb dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

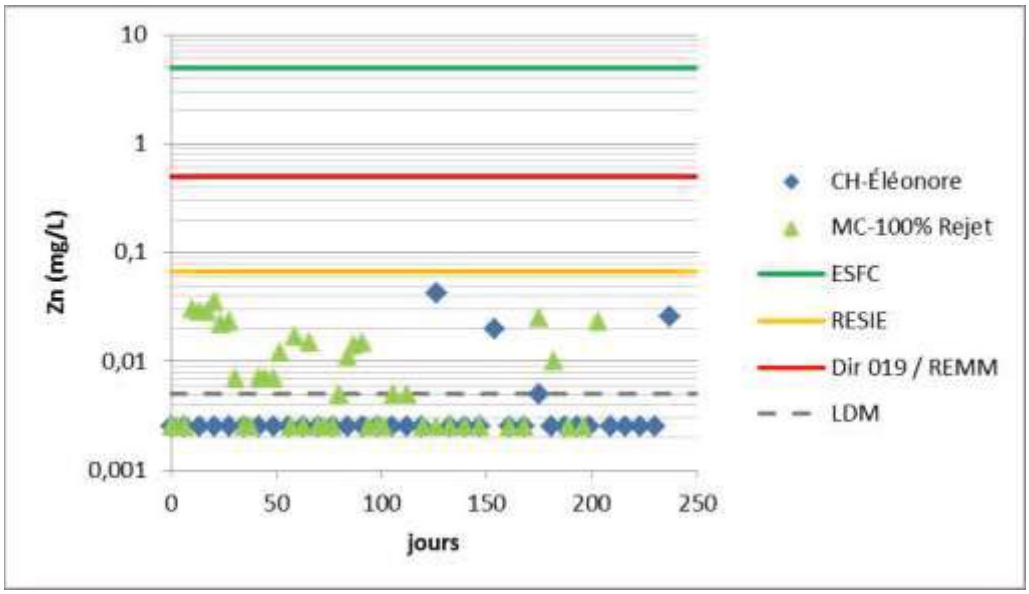


Figure 34 : Évolution de la concentration en Zn dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

4.1.4 Évolution du soufre et du calcium

Les *figures 35* et *36* présentent l'évolution des concentrations ainsi que des charges cumulées et normalisées par kilogramme (matériel sec placé dans l'essai) pour le soufre total et le calcium, respectivement.

Les courbes cumulées de la mini-cellule 100 % rejet sont arrêtées à 106 jours, puisque la pente devient non représentative du fait que seulement un rinçage sur deux était analysé du jour 108 à 203.

On observe à la *figure 35 B* que, bien que décalées de pratiquement un ordre de grandeur, les courbes d'évolution des charges combinées en S sont très similaires et les taux finaux (pentes) semblent similaires. Le décalage de la courbe cumulée pour la cellule d'humidité provient essentiellement des concentrations supérieures en S dans les eaux de rinçages en début d'essai jusqu'à environ 100 jours (*figure 35 A*). Suite à environ 100 jours d'essai, les concentrations deviennent similaires dans les rinçages des deux essais.

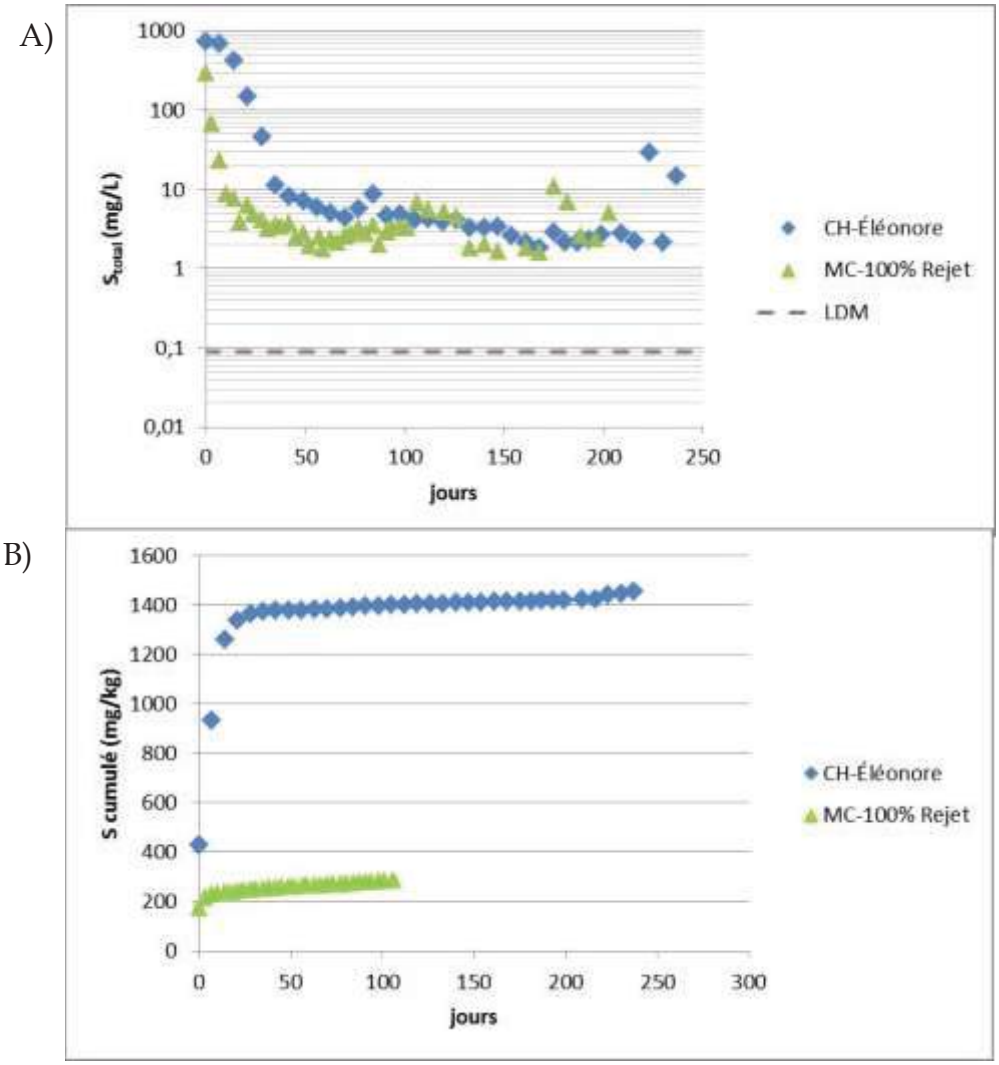


Figure 35 : Évolution de A) les concentrations ponctuelles et B) les charges cumulées et normalisées en S_{total} dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

Il est possible de faire les mêmes constats en observant les comportements du calcium dans les deux essais (*figure 36 A* et *B)*. C'est-à-dire que les concentrations en Ca en début d'essai en cellule sont supérieures à celles de l'essai en mini-cellules, mais les deux essais se rejoignent après environ 150 jours.

A)

B)

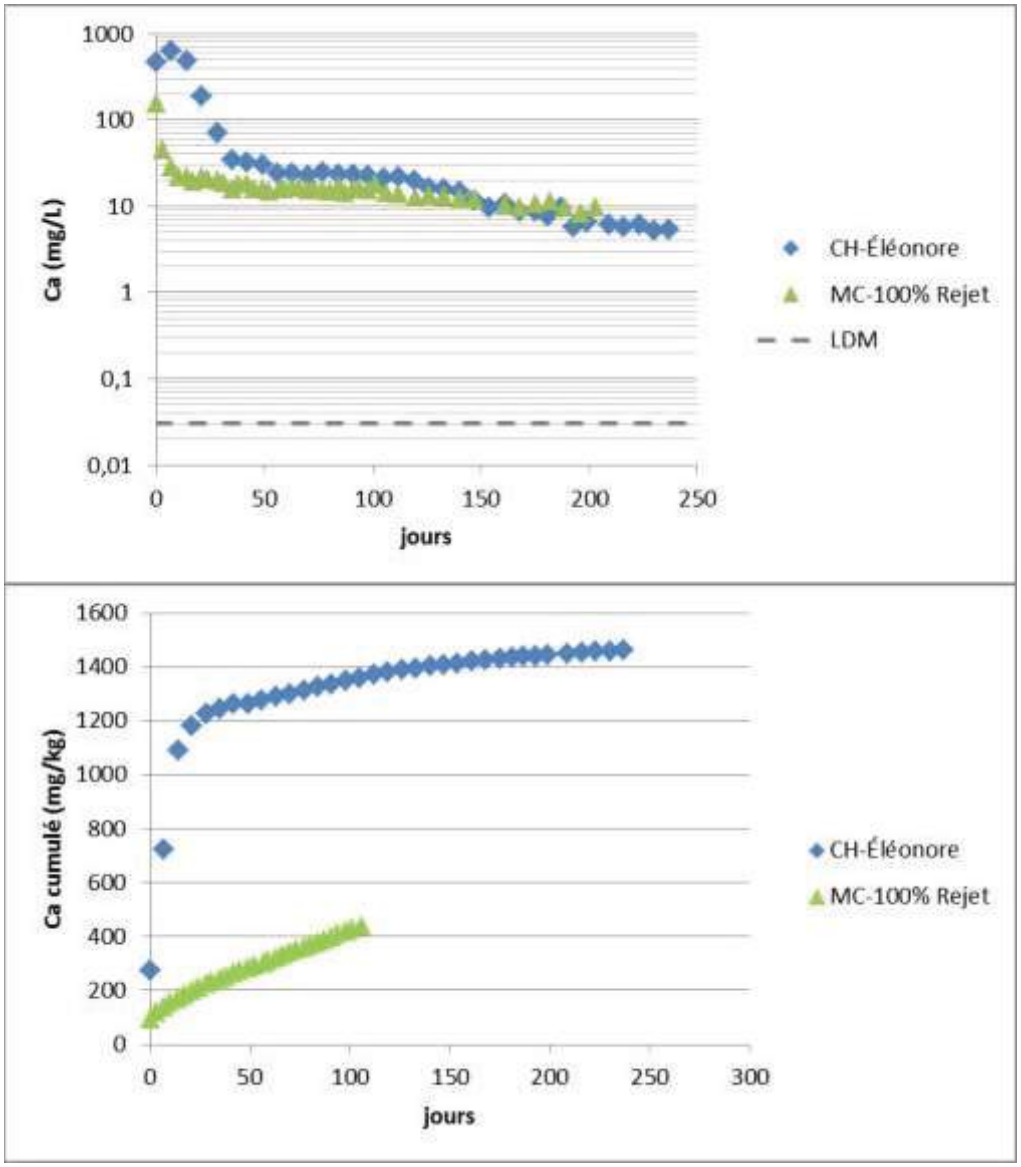


Figure 36 : Évolution de A) les concentrations ponctuelles et B) les charges cumulées et normalisées en Ca dans les rinçages des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

Les taux de production en fin d'essai de soufre total et de calcium ont été calculés par régression linéaire des courbes cumulées et normalisées. Les résultats sont présentés au *tableau 15*. Ces taux ne doivent pas être utilisés pour des calculs d'ingénierie, ils ne représentent que les taux de production de l'échantillon dans les conditions des essais

décrites dans le présent rapport. En aucun cas sont-ils représentatifs des taux réels qui seraient observés *in situ*.

Il est possible de constater au *tableau 15* que, bien que dans le même ordre de grandeur, les taux de production de S_{total} et Ca sont supérieurs en mini-cellules qu'en cellules d'humidité. Ceci peut être dû à plusieurs facteurs dont : minceur de l'échantillon en place (~ 1 cm) permettant un meilleur séchage et contact avec l'air, rinçages bihebdomadaires, désaturation plus grande par la filtration sous vide. Pour toutes ces raisons, il appert ici que l'essai en mini-cellules d'altération est un peu plus agressif que l'essai en cellule d'humidité. Il s'agit d'une observation qui va dans le même sens que dans la littérature (e.g. Villeneuve, 2004). Les rapports entre les taux de production du Ca et du S_{total} montrent aussi que l'essai en mini-cellule favorisait plus la dissolution des minéraux neutralisants. Il est difficile d'évaluer cependant si cette dissolution augmentée était exagérée par rapport à la neutralisation de l'acidité produite par l'oxydation des sulfures.

Tableau 15 : Taux finaux de production de S_{total} et de Ca calculés pour les essais en cellule d'humidité et en mini-cellules

	Taux production (mmol/kg•an)		Rapport Taux Ca/S_{total}
	S_{total}	Ca	
Cellule	3,54	12,2	3,4
Mini-cellule	5,63	26,1	4,6

4.2 Évaluation du potentiel de génération d'arsenic

Tel qu'observé à la *figure 30*, l'As est mobile en cellule d'humidité aussi bien qu'en mini-cellule. Les deux essais ont produit des dépassements au critère de la *Directive 019*. Cependant les concentrations observées dans les rinçages de l'essai en cellules sont inférieures à celles obtenues en mini cellule.

En observant le graphique des charges cumulées et normalisées en As pour les deux essais (*figure 37*), on constate que les taux de production (et la quantité totale extraite normalisée en mg/kg) d'arsenic sont supérieurs en mini-cellule par rapport à l'essai en cellule d'humidité. Ces taux calculés en fin des essais (période stable finale, soit de 14 à 101 jours pour MC et de 77 à 181 jours pour CH) sont présentés au *tableau 16*. On constate que les taux de largage d'As sont environ 3 fois plus grands en MC qu'en CH. Attention, ces taux ne doivent pas être utilisés pour des calculs d'ingénierie, ils ne représentent que les taux de production de l'échantillon dans les conditions des essais décrites dans le présent rapport. En aucun cas sont-ils représentatifs des taux réels de terrain. Tout comme observé dans la section précédente, l'essai en mini-cellule représente donc des conditions d'altération plus agressives que l'essai en cellule d'humidité.

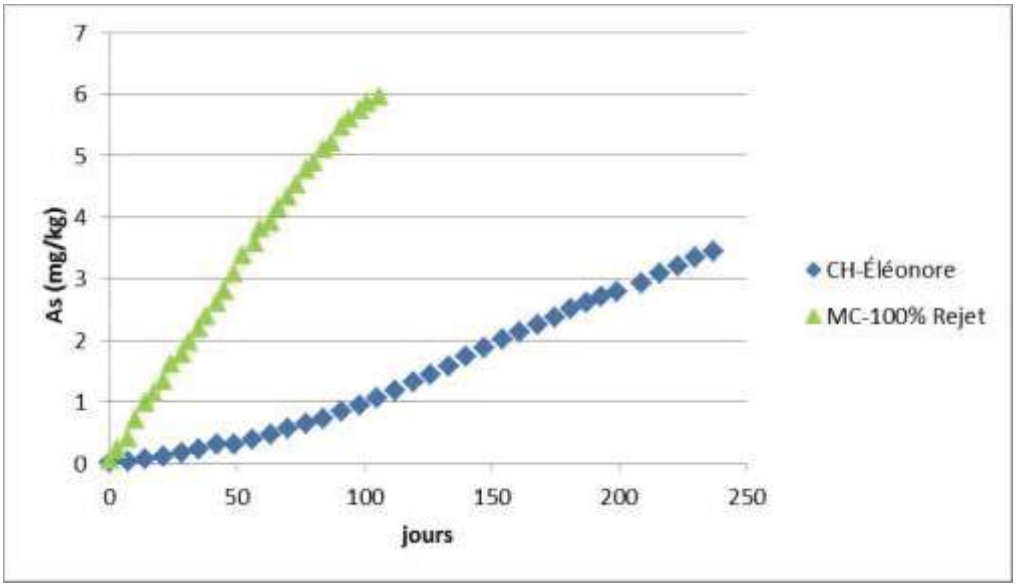


Figure 37 : Évolution des charges cumulées et normalisées en As au cours des essais CH-Éléonore et MC-100% Rejet

Tableau 16 : Taux finaux de production d'As dans les essais en cellule d'humidité et en mini-cellule

	Taux production As (mmol/kg·an)
Cellule	0,089
Mini-cellule	0,282

4.3 Caractérisations post-démantèlement

Le *tableau 17* présente la comparaison des compositions chimiques du matériel pré-essai et post-essai en cellule d'humidité. On remarque en général une faible diminution des concentrations en éléments entre l'échantillon pré- et post-essai. C'est donc dire que les taux d'épuisements sont très faibles.

Mis à part le soufre, les éléments semblent peu épuisés au courant de l'essai et les concentrations post-essai correspondent généralement bien avec les charges cumulées totales extraites au courant des essais (non présentées, voir fichier *Excel* « PU-2012-10-751 - cellule humide 751.xlsx » annexe).

Le soufre est pour sa part presque entièrement lixivié selon les analyses post-essai et son épuisement était évalué à 67,8 % (32,2 % de la quantité initiale restante) selon les résultats des rinçages. On remarque donc que le soufre est quasi-épuisé, ce qui explique probablement en partie le fort ralentissement de sa lixiviation observé à la *figure 35*.

Tableau 17 : Comparaison des compositions chimiques de départ et post-essai en cellule d'humidité

Paramètre	Unité	Rejet désulfuré (Jan 14)	Rejet désulfuré post-cellule d'humidité
As	mg/kg	1040	1010
Be	mg/kg	<1	<1
Bi	mg/kg	<30	<30
Sb	mg/kg	232	223
Se	mg/kg	20	16
Te	mg/kg	<2	<2
Al	%	6,36	6,16
Ba	%	0,0312	0,0343
Ca	%	2,38	2,24
Cd	%	n/d	<0,0005
Co	%	0,00164	0,00105
Cr	%	0,0156	0,0184
Cu	%	0,0146	0,0080
Fe	%	1,76	1,67
Mg	%	1,61	1,60
Mn	%	0,0545	0,0606
Mo	%	0,0039	0,0025
Ni	%	0,0017	0,0026
Pb	%	n/d	<0,0005
S (ICP)	%	0,214	<0,02
Sn	%	n/d	<0,0005
Ti	%	0,228	0,484
Zn	%	n/d	<0,0055

n/d : non détecté

5. Conclusions et recommandations

L'ensemble des essais réalisés dans le cadre de ce projet ont permis la caractérisation et l'estimation du potentiel de contamination de deux types de rejets miniers qui seront produits à la mine Éléonore (rejet désulfuré et concentré de sulfures) ainsi que divers mélanges de ces derniers.

Les conclusions de cette étude ne se rapportent qu'aux échantillons étudiés et pour les conditions des essais utilisés.

La caractérisation des échantillons de rejet désulfuré et de concentrés de sulfures a permis d'établir les conclusions suivantes :

- La densité relative des grains (D_r) des échantillons est de 2,78 et de 3,33 respectivement pour le rejet et le concentré (2,77 pour le rejet de janvier 2014). Le concentré de sulfure est très fin avec 90 % des particules ayant une taille inférieure à environ 16 µm. Le rejet désulfuré est plus grossier avec seulement environ 20 % des particules ayant une taille inférieure à 16 µm.
- Le concentré et les rejets contiennent des teneurs non négligeables en As, respectivement 54 800, 385 mg/kg et 351 mg/kg pour le concentré de sulfures, le rejet désulfuré de 2013 et le rejet désulfuré de janvier 2014. Dans les échantillons, l'As se trouve principalement sous forme d'arsénopyrite ($FeAsS_2$) et accessoirement, sous forme de löllingite ($FeAs_2$) et de gersdorffite (NiAsS). Le concentré de sulfures contient également du Ni sous forme de gersdorffite, d'ullmannite (NiSbS) et de pentlandite ($(Fe,Ni)_9S_8$) ainsi que du Zn, dont la spéciation n'a pas pu être déterminée.
- Dans les deux types d'échantillons, le S (respectivement 11,3 et 0,26 - 0,21 % pour le concentré et les rejets) se trouve principalement sous forme d'arsénopyrite et de pyrrhotite (FeS). Les observations au microscope électronique à balayage ont également montré la présence de pyrite à l'état de trace.
- Les teneurs en carbone sont très faibles dans les deux échantillons (respectivement 0,460 et <0,040 % pour le concentré et le rejet 2013). Le faible potentiel de neutralisation d'acide des matériaux provient donc des silicates présents principalement dans le rejet désulfuré (plagioclases, épidote, glauconite).

L'estimation du potentiel de contamination de différents mélanges de rejet désulfuré et du concentré de sulfures a été réalisée en mini-cellule d'altération. Les résultats obtenus ont mis en évidence les comportements suivants :

- Le pH des lixiviats produits suit une tendance similaire pour les différents mélanges testés, avec un palier de départ autour de pH 7,5, suivi par une diminution plus ou moins rapide, jusqu'à stabilisation autour de pH 4. Plus la fraction de concentré de sulfures est élevée dans le mélange, plus la chute de pH est précoce et abrupte. Seul le rejet désulfuré pur (100 % rejet) produit des rinçages aux pH qui se maintiennent aux alentours de 7,5 tout au long de l'essai.
- Pour l'ensemble des mélanges testés, un dépassement des exigences à l'effluent final en As de la *Directive 019* est observé. Pour le rejet seul (100 % rejet), les concentrations demeurent relativement faibles et stables (0,3 à 0,4 mg As/l). Pour les mélanges à 90 % rejet et 80 % rejet, les concentrations en As dans les lixiviats stagnent dans un premier temps autour de 1 mg/l, puis augmentent pour atteindre respectivement environ 30 et 80 mg As/l. Les mélanges à 50 % rejet, 60 % rejet et 100 % concentré présentent tous un comportement semblable avec un plateau de départ des concentrations en As à quelques mg As/l, suivi d'une forte augmentation des concentrations en As (jusqu'à 500 mg As/l pour 100 % conc.) après environ 40 jours d'essais. Les concentrations diminuent ensuite pour se stabiliser autour de 3 mg As/l.

- Les résultats obtenus montrent également un dépassement des limites de rejet de la *Directive 019* pour le Zn, le Ni et le Fe hormis pour le mélange à 90 % rejet et le rejet seul (100 % rejet).
- L'évolution des concentrations en As dans les lixiviats a été investiguée plus en profondeur. La diminution des concentrations en As lors des essais ne s'explique pas par son épuisement dans les échantillons placés en mini-cellules. En effet, les calculs d'épuisement et les analyses chimiques post-démantèlement montrent que 85 à 97,5 % de l'As est encore présent à l'issue des essais. Le ralentissement de la mobilisation de l'As pourrait alors être expliqué par une passivation de l'arsénopyrite, une sorption de l'As ou une précipitation de l'As sous forme d'arsénites ferriques (scorodite notamment) ou d'arséniates de calcium et/ou baryum. D'ailleurs, le calcul des indices de saturation à l'aide de *Visual MINTEQ* montre la possible précipitation de $BaHAsO_4 \bullet H_2O$ dans le cas du concentré de sulfure seul (100 % conc).
- Des investigations en microscopie optique et électronique du matériel 100 % concentré post-essai en mini-cellule ont démontré que la pyrrhotite et l'arsénopyrite présentent des signes évidents d'oxydation. Cette oxydation se manifeste par des bordures irrégulières et la présence de minéraux secondaires dans ces bordures. Les pyrrhotites se transforment en oxyde de fer et l'arsénopyrite est entouré par un minéral dont la composition est proche de la scorodite ($FeAsO_4 \cdot 2H_2O$).

Suite aux essais sur les différents mélanges de rejets et concentrés en mini-cellule, il a été décidé de poursuivre l'investigation du potentiel polluant du rejet de désulfuration seulement. Les tests se sont donc poursuivis en utilisant l'essai en cellule d'humidité, selon la norme ASTM D5744-13. Les résultats obtenus ont mis en évidence les comportements suivants :

- Le pH des rinçages de l'essai en cellule d'humidité sur le rejet désulfuré sont analogues à ceux obtenus dans l'essai en mini-cellules 100 % rejet. Les pH en cellule se maintiennent entre environ pH 7 et 8.
- Globalement, les résultats obtenus des vérifications de saturations en eau démontrent que le matériel se désature bien, ce qui favorise les réactions entre l'oxygène et les sulfures (réactivité accrue entre 50 et 60 % de saturation).
- Les concentrations en As obtenues dans les rinçages sont moins importantes que durant l'essai en mini-cellule. Néanmoins, un dépassement de la concentration moyenne acceptable dans la *Directive 019* (0,2 mg/l) est tout de même observé du 91^{e} au 209^{e} jour d'essai.
- Les concentrations en Cu, Fe, Ni, Pb et Zn sont demeurées très faibles dans les rinçages de la cellule d'humidité et n'ont pas provoqué de dépassement des critères de la *Directive 019*.
- Une comparaison des taux de production de Ca, S et As ont démontré que les conditions d'essais étaient plus agressives en mini-cellules qu'elles ne l'ont été dans la cellule d'humidité. L'essai en CH est donc plus conservateur que l'essai en MC.

En bref, il a été démontré que les rejets post-traitement du minerai Éléonore ont un potentiel de lixiviation d'As au-dessus des normes environnementales en vigueur, même après une désulfuration environnementale de ces derniers. En effet, même en utilisant un essai moins agressif (cellule d'humidité) sur le rejet désulfuré, des concentrations supérieures à 0,2 mg As/l sont obtenues dans les lixiviats. La solubilité et la concentration dans les lixiviats de l'As dépend de plusieurs facteurs dont la concentration initiale en As, la spéciation minérale de l'As (ex : son association avec les sulfures tels arsénopyrite, löllingite, gersdorffite, inclusion dans la pyrrhotite), par le pH du milieu et la passivation des sulfures primaires par des minéraux secondaires.

Si la cliente veut poursuivre davantage l'investigation de la mobilité de l'As dans les conditions d'opération de la mine, il est suggéré d'utiliser des parcelles d'essais *in situ*. Ces essais pourraient reproduire à échelle réduite une éventuelle aire d'entreposage de rejets désulfurés et permettre la collecte des lixiviats produits dans les véritables conditions climatiques du site. Les données obtenues seraient entre-autre utilisables dans la conception des ouvrages de mitigation des impacts environnementaux reliés à la lixiviation d'arsenic et du drainage minier acide.

Isabelle Demers, ing.	Mathieu Villeneuve	Hassan Bouzahzah

6. Références

ASTM. (2013). D5744-13, STANDARD TEST METHOD FOR LABORATORY WEATHERING OF SOLID MATERIALS USING A HUMIDITY CELL. ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., AND DAGENAIS, A. M. (2001). Comparison of kinetic tests for sulphide mine tailings. *Tailings and Mine Waste '01*, Balkema, Rotterdam.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., DAGENAIS, A.-M. AND ARCHAMBAULT, M. (2004). Kinetic tests comparison and interpretation for prediction of the Joutel tailings acid generation potential. *Environmental Geology*, 46:1086–1101.

BLOWES, D. W., PTACEK, C. J., JAMBOR, J. L., ET WEISENER, C. G. 2003. "The Geochemistry of Acid Mine Drainage". *Chapter. 9.05, Treatise on Geochemistry*, Holland, H.D., Turekian, K. K., ed. ISBN: 978-0-08-043751-4

Directive 019 sur l'industrie minière, Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, Service des eaux industrielles, Envirodoq : ENV/2005/0120.

VILLENEUVE, M. (2004). *Évaluation du comportement géochimique à long terme de rejets miniers à faible potentiel de génération d'acide à l'aide d'essais cinétiques.* Mémoire de maîtrise en génie minéral, École Polytechnique de Montréal.

VILLENEUVE, M., BUSSIÈRE, B., BENZAAZOUA, M., AUBERTIN, M. (2009). Assessment of interpretation methods for kinetic tests performed on low acid generating potential tailings. Paper presented at Securing the Future and 8th ICARD, June 23-26, 2009, Skellefteå, Sweden.

Annexe 1

Certificats d'analyses

(sur CD-rom)

Annexe 2

Caractérisation des matériaux

(sur CD-rom)

Annexe 3

Mini-cellules

(sur CD-rom)

Annexe 4

Cellules humides

(sur CD-rom)

Rapport

PU-2016-08-1078

Caractérisation de matériaux et investigation préliminaire de scénarios de restauration potentiels

Pour :

M^me^ France Trépanier
Goldcorp Éléonore
853, boul. Rideau
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0G3

Par :

Véronique Coulombe, ing., M.Sc.A
Bruno Bossé, Ph.D.
Bruno Bussière, ing. Ph.D.
Carmen M. Neculita, ing., Ph.D.
Marie Guittonny Larchevêque, Ph.D.
Yassine Taha, Ph.D.

URSTM

Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819-762-0971, poste 2558 Télécopieur : 819-797-6672

AOÛT 2017

Table des matières

Page

1. Introduction 1
2. Bref aperçu du plan de restauration du parc à résidus 1
3. Caractérisation des matériaux 1
   - 3.1 Description des échantillons 2
   - 3.2 Tests réalisés et méthodologie 2
   - 3.3 Présentation des résultats 6
     - 3.3.1 Caractérisation physique 6
     - 3.3.2 Caractérisation hydrogéologique 8
     - 3.3.3 Caractérisation chimique et minéralogique 10
     - 3.3.4 Potentiel de génération d'acide (PGA) des stériles et des résidus 17
     - 3.3.5 Analyses TCLP-SPLP 17
     - 3.3.6 Composition chimique des eaux de filtration des résidus miniers actuels 20
     - 3.3.7 Caractérisation complémentaire pour la revégétalisation 22
     - 3.3.8 Synthèse des travaux de caractérisation 23
4. Potentiels de valorisation des matériaux disponibles pour la restauration du parc à résidus 25
   - 4.1 Potentiel pour la conception de systèmes de recouvrement 25
     - 4.1.1 Généralités 25
     - 4.1.2 Faisabilité de la construction d'un système de recouvrement pour la restauration du parc à résidus miniers à partir de la valorisation des matériaux disponibles 28
   - 4.2 Potentiel pour le traitement des effluents miniers 29
     - 4.2.1 Généralités 29
     - 4.2.2 Faisabilité de la conception de systèmes de traitement complémentaires à partir de la valorisation des matériaux disponibles 30
   - 4.3 Potentiel pour la revégétalisation 32
   - 4.4 Synthèse du potentiel de valorisation des matériaux 34
5. Propositions de travail concernant la conception d'un système de recouvrement pour le parc à résidus miniers 35
   - 5.1 Cellules expérimentales instrumentées de terrain 35
   - 5.2 Travaux complémentaires associés à la conception d'un système de recouvrement 37

6. Propositions de travail additionnelles 38
6.1 Évaluation du potentiel de la tourbe pour la conception d'un recouvrement 38
6.2 Évaluation de l'effet d'amendement dans la conception d'un recouvrement 38
6.3 Autres thèmes de travail 39
7. Conclusions et recommandations 40
8. Dernières remarques 41
9. Références 41
Annexe 1 – Carte du site minier
Annexe 2 – Résultats et certificats d'analyses

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description des points d'échantillonnage 2
Tableau 2 : Analyses réalisées au laboratoire sur les différents matériaux échantillonnés sur le site de la mine Éléonore 5
Tableau 3 : Propriétés physiques des échantillons 6
Tableau 4 : Classification des échantillons selon la norme ASTM D2487 7
Tableau 5 : Propriétés hydrogéologiques des échantillons 8
Tableau 6 : Composition chimique des échantillons solides 11
Tableau 7 : Composition chimique par fluorescence aux rayons X (FRX) 12
Tableau 8 : Minéralogie semi-quantitative par DRX réconciliée avec les analyses chimiques 13
Tableau 9 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés et arséniés identifiés dans les échantillons de stériles et de résidus 16
Tableau 10 : Tests statiques selon la méthode Sobek et al. (1978) modifié par Lawrence et Wang (1996) 17
Tableau 11 : Résultats des essais TCLP 18
Tableau 12 : Résultats des essais SPLP 19
Tableau 13 : Composition chimique des eaux de filtration des résidus miniers désulfurés 21
Tableau 14 : Propriétés physicochimiques, concentrations de matière organique et ratios C/N des matériaux susceptibles d'être utilisés pour la revégétalisation 22
Tableau 15 : Composition chimique par ICP-AES des matériaux organiques susceptibles d'être utilisés pour la revégétalisation 22
Tableau 16 : Valorisation des matériaux dans les différents scénarios de restauration 29
Tableau 17 : Synthèse des potentiels de valorisation des matériaux disponibles sur le site 34

Liste des figures

Figure 1 : Distribution granulométrique des échantillons 7
Figure 2 : CRE des échantillons 9
Figure 3 : Photographies au MO des grains de pyrrhotite, d'arsénopyrite et de löllingite observés dans les différents échantillons 14
Figure 4 : Photographies au MEB 15
Figure 5 : Principaux systèmes de recouvrement pour le contrôle de drainage minier contaminé (figure produite dans le cadre d'un rapport pour le MERN sur les changements climatiques) 26
Figure 6 : Proposition de scénarios de restauration du parc à résidus de la mine Éléonore 36

1. Introduction

Goldcorp Éléonore (ci-après le client) a, par l'intermédiaire de M^{me} France Trépanier et de M. Martin Duclos, approché l'équipe de l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (URSTM-UQAT) afin d'évaluer de nouvelles avenues de restauration du parc à résidus miniers de la mine Éléonore.

L'objectif principal du projet vise à développer un nouveau système de recouvrement, moins dispendieux que l'utilisation d'une géomembrane et plus efficace à long terme (*i.e.*, plusieurs centaines d'années) sous les conditions climatiques typiques du site, à partir de la valorisation de matériaux disponibles en grande quantité (*e.g.*, argile, till, sable, tourbe, stérile minier, mort-terrain) à proximité du parc à résidus. Pour ce faire et afin d'évaluer leur potentiel de valorisation en tant que matériaux de construction, la présente étude propose un travail de caractérisation préliminaire (physique, chimique, minéralogique et/ou hydrogéologique) permettant de proposer de nouveaux scénarios de restauration ainsi que des recommandations de travaux supplémentaires pour la validation de leur potentiel.

2. Bref aperçu du plan de restauration du parc à résidus

Le client envisage, dans son plan de restauration actuel, la restauration de son site avec une géomembrane placée directement au-dessus de résidus filtrés potentiellement générateurs de drainage neutre contaminé (DNC) (pour plus d'information, voir le rapport PU-2012-10-751), afin de limiter les infiltrations d'eau et la percolation profonde. Malgré les efforts récents pour améliorer le processus de désulfuration des résidus miniers, ces derniers sont tous considérés comme étant problématiques dans le présent rapport. Il est à noter que le client souhaite restaurer progressivement le parc à résidus (qui atteindra son élévation maximale en 2017) et le revégétaliser afin qu'il soit en adéquation avec l'environnement immédiat du site.

3. Caractérisation des matériaux

Afin d'identifier un système de recouvrement efficace et moins coûteux pour la restauration du parc à résidus de la mine Éléonore, plusieurs échantillons ont été caractérisés :

1) Les résidus miniers actuels (S_{tot} < 0,3 %);
2) Les résidus miniers anciens (S_{tot} > 0,3 %);
3) Les stériles miniers;
4) Le sable;
5) Le till;
6) L'argile;
7) La tourbe;
8) Les copeaux de bois;
9) Le mort-terrain;
10) Les boues de l'usine de traitement des eaux (*i.e.*, boues de géotubes).

Il est à noter que la tourbe, les copeaux de bois, le mort-terrain et les boues de traitement n'ont pas été caractérisés d'un point de vue hydrogéologique sachant que ces matériaux pourraient

avoir un potentiel de valorisation plus important pour la revégétalisation du site et/ou pour la conception de systèmes de traitement des effluents miniers complémentaires à la fermeture du site (*e.g.*, biofiltres sulfato-réducteurs). De plus, les eaux de filtration des résidus désulfurés (provenant des presses hydrauliques) ont également été analysées d'un point de vue chimique afin de déterminer la composition des eaux interstitielles des résidus actuellement entreposés dans le parc. En effet, les eaux de filtration et les eaux interstitielles des résidus désulfurés devraient avoir une composition chimique relativement similaire.

3.1 Description des échantillons

Le *Tableau 1* décrit les points d'échantillonnage des matériaux sur le site ainsi que les numéros URSTM; ces points sont représentés sur la carte du site minier à l'*annexe 1*.

Tableau 1 : Description des points d'échantillonnage

Description	#URSTM	Date de prélèvement	Localisation du point d'échantillonnage	Commentaires
Eaux de filtration	U54752	1-oct-16	Filtre presse	-
Stériles miniers	U54891	15-oct-16	Halde à transition stérile 0426938;5840244	Prélevés en surface
Boues de géotubes (géotubes E pour le traitement des métaux et MES)	U54892	6-oct-16	Bâtiment des géotubes MES (Boues)	Prélevées à environ 0,75 m de profondeur
Argile	U54893	15-oct-16	Halde à argile 0425307;5840562	Prélevée à environ 2 m de profondeur
Till	U54894	15-oct-16	Halde à till 0425556;5840644	Prélevé à environ 2 m de profondeur
Sable	U54895	15-oct-16	Sablière A01 (Banc Bouchard) 0421784;5841081	Prélevé en surface
Copeaux de bois	U54896	7-oct-16	Halde d'entreposage du bois	Prélevés en surface
Tourbe	U54897	9-oct-16	Halde à Tourbe 0424103;5840261	Prélevée en surface
Résidus miniers (actuels)	U54898	10-nov-16	Parc à résidus miniers 0424367;5841064	Parc à résidus, échantillonné en surface
Résidus miniers (anciens)	U54899	10-nov-16	Parc à résidus miniers 0424585;5840964	Parc à résidus (± 3,5 m de profondeur)
Mort terrain	U54909	15-oct-16	Halde à mort-terrain 0425203;5839981	Prélevé à environ 2 m de profondeur

3.2 Tests réalisés et méthodologie

Après réception, les échantillons ont été préalablement homogénéisés au laboratoire de l'URSTM-UQAT. Des analyses physiques, chimiques, minéralogiques et/ou hydrogéologiques ont été réalisées pour chaque échantillon (voir *Tableau 2*).

Les analyses physiques ont permis de déterminer :

- la teneur en eau massique (ASTM D2216);
- la densité relative (ou gravité spécifique - G_s) des grains à l'aide d'un pycnomètre à hélium (AccuPyc 1330 de Micromeritics – ASTM D5550);
- la surface spécifique (S_s) en utilisant la méthodologie d'adsorption BET (appareils VacPrep 061 et Gemini de Micromeritics);
- la distribution granulométrique (tamisage manuel – ASTM D6913 et/ou granulométrie laser – Mastersizer de Malvern);
- l'optimum Proctor standard (ASTM D698-12);
- les limites d'Atterberg, dont les limites de liquidité à partir d'un pénétromètre à cône suédois (ASTM D4318).

Les essais hydrogéologiques ont permis de déterminer :

- la conductivité hydraulique saturée (k_{sat}) à partir de perméamètres à parois rigides (ASTM D5856) ou flexibles (ASTM D5084);
- la courbe de rétention d'eau (CRE) à partir de colonnes instrumentées (pour des succions inférieures à 10 kPa), de cellules pressurisées (*Tempe Cell* – jusqu'à 300 kPa) ou d'un extracteur à haute pression (jusqu'à 10 000 kPa) (ASTM D6836);
- l'influence de cycles gel/dégel sur le paramètre k_{sat} (ASTM D6035).

Les analyses physicochimiques, chimiques et minéralogiques ont permis de déterminer :

- le pH (pâte saturée) et la conductivité électrique (CE, dans le surnageant d'une suspension solide : liquide de 1:2);
- le point de charge nulle en surface (pH_{PZC}) par la méthode d'ajout des solides, selon la méthode proposée par Balistrieri et Murray (1981);
- la capacité d'échange cationique (CEC) selon Chapman (1965);
- la composition chimique par fluorescence des rayons X (FRX - *whole rock*);
- la composition chimique par digestion complète et l'analyse ICP-AES du digestat (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S_{tot}, Se, Ti, Zn);
- la teneur en sulfate par digestion HCl et l'analyse ICP-AES du digestat;
- la teneur en soufre/carbone (S/C) à l'aide d'une fournaise à induction et analyseur infrarouge dédié (ELTRA CS-2000);
- la teneur en cyanures totaux et disponibles par colorimétrie;
- les concentrations des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées sous certaines conditions (essais SPLP et TCLP – CEAEQ, 2012);
- le potentiel de génération d'acide à partir de la méthode de Sobek *et al.* (1978) modifiée par Lawrence et Wang (1996);
- la composition minéralogique par diffractométrie des rayons X (DRX) et semi-quantification des minéraux par la méthode Rietveld (logiciel TOPAS);
- la composition minéralogique par microscopie optique (MO) et électronique à balayage, avec spectrométrie à dispersion d'énergie (MEB-EDS).

Pour l'échantillon liquide (*i.e.*, les eaux interstitielles des résidus – U54752), les analyses physicochimiques et chimiques ont permis de déterminer :

- le pH, le Eh et la conductivité électrique;
- la composition chimique par ICP-AES (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S_{tot}, Sb, Se, Si, Sr, Te, Ti, Zn);
- les concentrations en fluorure, chlorure, nitrite, nitrate, phosphate, sulfate, bromure cyanates et thiocyanates (par chromatographie ionique);
- l'acidité et l'alcalinité (par titrage);
- la concentration en ammoniaque (par électrode spécifique);
- la concentration en cyanures totaux et disponibles.

Des tests complémentaires ont notamment été réalisés afin de connaître le potentiel de certains matériaux (*e.g.*, copeaux de bois, tourbe, mort-terrain) à être utilisés en tant que substrats pour la revégétalisation du site, plus particulièrement :

- la détermination de la matière organique (déterminée par thermogravimétrie LECO-TGA – CEAEQ, 2003);
- la teneur en azote et carbone total analysée par combustion avec la méthode Dumas (LECO CHNS 2000).

Tableau 2 : Analyses réalisées au laboratoire sur les différents matériaux échantillonnés sur le site de la mine Éléonore

		Résidus miniers (actuels)	Résidus miniers (anciens)	Stériles miniers	Boues géotubes	Argile	Till	Sable	Tourbe	Copeaux bois	Mort-terrain	Eaux des filtres presse
Physique	Teneur en eau	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Densité relative	x	x	x	x	x	x	x				
	Surface spécifique	x	x		x	x	x	x				
	Granulométrie	x	x	x	x	x	x	x			x	
	Essai proctor standard	x				x	x	x				
	Limite d'Atterberg					x	x				x	
Chimique	Métaux par ICP-AES	x	x	x	x							
	Métaux lourds par ICP-AES	x	x	x	x							
	Sulfate	x	x	x	x							
	Cyanure total	x	x									
	Analyse chimique de l'eau interstitielle											x
	pH pâte				x							
	TCLP - ICP AES + azote ammoniacal	x	x	x	x							
	SPLP - ICP AES + azote ammoniacal	x	x	x	x							
	ABA complet	x	x	x								
	Analyse S/C	x	x	x	x	x	x	x				
	CEC				x	x	x	x	x	x		
Végétalisation (Forest lab)						x	x	x	x	x	x	
Hydrogéologie	Courbe de rétention d'eau	x	x	x		x	x	x				
	Conductivité hydraulique avec cycles de gel/dégel	x				x	x					
	Conductivité hydraulique	x	x	x		x	x	x				
Minéralogie	Analyses minéralogiques par DRX	x	x	x		x	x	x				
	FRX (externe)	x	x	x	x	x	x	x				
	MO	x	x	x								
	MEB-EDS	x	x	x								

3.3 Présentation des résultats

Cette section présente les résultats des caractérisations physiques, chimiques, minéralogiques et/ou hydrogéologiques des différents matériaux étudiés en vue de la restauration du site minier Éléonore (*i.e.*, argile, till, sable, copeaux de bois, tourbe, mort-terrain, boues) ainsi que pour les stériles et les résidus miniers actuels et anciens.

3.3.1 Caractérisation physique

Le *tableau 3* présente les valeurs des teneurs en eau massiques, G_s, S_s et des optimums Proctor pour les différents échantillons étudiés. Il est à noter que seule la teneur en eau a été mesurée pour les échantillons de tourbe, de mort-terrain et de copeaux de bois. En outre, les essais Proctor (voir résultats en *annexe 2*) ont principalement été réalisés pour connaître la densité des matériaux de construction potentiels (*i.e.*, argile, till, sable, résidus) en vue de la construction possible de cellules expérimentales de terrain. Par conséquent, la valeur de porosité à l'optimum Proctor (n_{opt}) correspond généralement à la valeur visée lors des essais de k_{sat} et de CRE (§3.3.2). Le *tableau 4* et la *figure 1* présentent les distributions granulométriques ainsi que la classification USCS (*Unified Soil Classification System* – ASTM D2487) des différents échantillons prélevés par le client. Il est à noter que la tourbe et les copeaux de bois ne peuvent être classifiés selon cette norme. Toutefois, la distribution granulométrique des boues provenant de géotubes a été ajoutée sur la *figure 1*.

Tableau 3 : Propriétés physiques des échantillons

	Stériles miniers	Boues	Argile	Till	Sable	Copeaux de bois	Tourbe	Résidus actuels	Résidus anciens	Mort-terrain
Teneur en eau massique (%)	3,1	30,1	16	9,3	3,6	19,3	288,6	18,4	23,2	11,1
Densité relative (G_s)	2,78	2,67	2,69	2,66	2,66	*n/a*	*n/a*	2,79	2,79	*n/a*
S_s (m^2/g)	*n/a*	23,7	9,1	4,3	0,3	*n/a*	*n/a*	2,0	2,3	*n/a*
ρd opt. (g/cm^3)	*n/a*	*n/a*	1,89	2,09	1,68	*n/a*	*n/a*	1,65	*n/a*	*n/a*
w opt. (%)	*n/a*	*n/a*	12	8,4	14,2	*n/a*	*n/a*	19,2	*n/a*	*n/a*
n opt.	*n/a*	*n/a*	0,30	0,22	0,37	*n/a*	*n/a*	0,41	*n/a*	*n/a*

Où ρd, masse volumique sèche; w, teneur en eau massique; n, porosité; *n/a*, non analysé.

Le *tableau 3* montre que la teneur en eau massique de la tourbe est supérieure à 100% et que les valeurs de G_s mesurées sont toutes proches de 2,7 y compris pour les stériles et résidus miniers. Les valeurs relativement élevées des surfaces spécifiques des boues de géotubes (23,7 m^2/g) et de l'argile (9,1 m^2/g) suggèrent des matériaux avec des capacités de sorption et de rétention en métaux et en eau plus élevées. Généralement, plus la surface spécifique d'un matériau (inorganique) est élevée, plus sa distribution granulométrique est fine.

Tableau 4 : Classification des échantillons selon la norme ASTM D2487

	Stériles miniers	Argile	Till	Sable	Résidus actuels	Résidus anciens	Mort-terrain
C_U=D60/D10 (-)	70,0	8,8	81,8	2,3	12,0	12,2	64,4
D10 (mm)	0,30	0,0017	0,0077	0,2415	0,0035	0,0039	0,0114
D60 (mm)	21,0	0,0149	0,6300	0,5649	0,0420	0,0476	0,7340
Gravier	73	0	18	0	0	0	23
Sable	23	9	55	100	22	26	56
Silt	4	79	24	0	73	69	18
Argile	0	12	3	0	5	5	3
Limite de plasticité (w_P)	-	15,2	14,4	-	-	-	15,5
Limite de liquidité (w_L)	-	22,5	18,7	-	<50	<50	19,3
Indice de plasticité (-)	-	7,3	4,3	-	< 4	< 4	3,8
Classification USCS	GW *Well-graded gravel with sand*	CL *Lean clay*	SM *Silty sand with gravel*	SP *Poorly-graded sand*	ML *Silt with sand*	ML *Silt with sand*	SM *Silty sand with gravel*

Où C_u, coefficient d'uniformité; D10, ouverture (mm) pour un pourcentage de passant cumulé de 10 %; D60, ouverture (mm) pour un pourcentage de passant cumulé de 60 %.

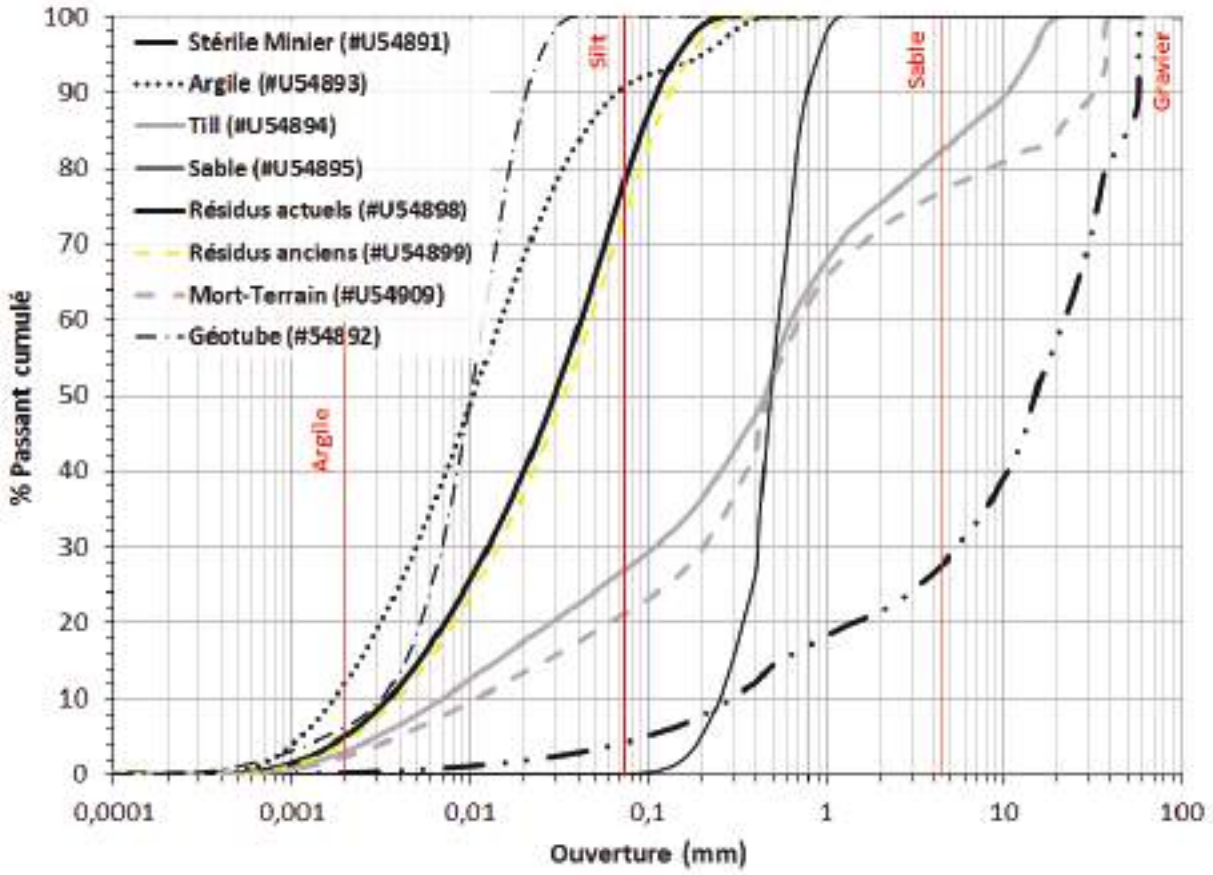


Figure 1 : Distribution granulométrique des échantillons

Les coefficients d'uniformités (C_u) présentés dans le *tableau 4* et la *figure 1* montrent que le stérile minier, le till et le mort-terrain possèdent des granulométries très étalées qui devraient se traduire par une compacité élevée affectant la porosité (n – voir les résultats des essais Proctor – tableau 3 et *annexe 2*) et, par conséquent, leurs propriétés hydrogéologiques (§3.3.2). Les coefficients d'uniformités des résidus et du sable ($C_u < 4$ – granulométrie serrée) sont nettement plus faibles, ce qui suggère qu'il sera plus difficile de compacter ces matériaux et d'obtenir une faible porosité. En outre, les distributions granulométriques des échantillons de résidus miniers anciens et actuels sont relativement similaires et typiques pour ce type de matériau. Bien que le mort-terrain semble disposer d'une fraction grossière (*i.e.*, gravier) plus importante que le till, les distributions granulométriques sont aussi relativement similaires, ce qui laisse supposer des propriétés hydrogéologiques voisines pour ces deux matériaux. Enfin, le matériau argileux (CL) possède une fraction fine (< 0.002 mm) d'environ 12 % et un indice de plasticité moyen relativement faible de 7,3, ce qui signifie que les propriétés hydrogéologiques de ce matériau devraient être peu affectées par les cycles de mouillage-séchage ou de gel-dégel (Eigenbrod, 1996).

3.3.2 Caractérisation hydrogéologique

Le *tableau 5* et la *figure 2* présentent les valeurs des k_{sat} et les CRE pour les échantillons de stériles et de résidus miniers (actuels et anciens), de l'argile, du till et du sable. Les valeurs de k_{sat} après 5 et 10 cycles de gel-dégel pour l'argile et le till sont également présentées dans le *tableau 5*. Il est à noter que dans la *figure 2*, les CRE mesurées expérimentalement ont été lissées à partir des modèles de van Genuchten (1980) ou de Brooks et Corey (1964 – pour le stérile minier); les paramètres de ces modèles sont disponibles dans l'*annexe 2*. Les valeurs d'entrée d'air (AEV – *air entry value*) et les succions matricielles résiduelles présentées dans le *tableau 5* ont été obtenues à partir de la méthode des tangentes (Fredlund et Xing, 1994). Il est important de rappeler que les essais ont été réalisés à des porosités proches de l'optimum Proctor concernant les échantillons de résidus miniers, de till, de sable et d'argile (§3.3.1).

Tableau 5 : Propriétés hydrogéologiques des échantillons

		CRE				k_{sat} (cm/s)			
		AEV (kPa)	n (ou θ_s)	ψ_r (kPa)	θ_r	0 cycle gel/dégel	5 cycles gel/dégel	10 cycles gel/dégel	n
Stériles miniers	U54891	0,1	0,24	12	0,010	$3,6 \times 10^{-3}$	-	-	0,21
Argile	U54893	250	0,30	9000	0,003	$6,1 \times 10^{-8}$	$4,7 \times 10^{-7}$	$5,0 \times 10^{-7}$	0,30
Till	U54894	80	0,22	7000	0,001	$4,9 \times 10^{-6}$	$5,3 \times 10^{-6}$	$5,9 \times 10^{-6}$	0,22
Sable	U54895	0,9	0,39	4	0,010	$2,7 \times 10^{-2}$	-	-	0,38
Résidus miniers (actuels)	U54898	40	0,43	500	0,010	$5,0 \times 10^{-6}$	-	-	0,40
Résidus miniers (anciens)	U54899	40	0,43	500	0,010	$8,9 \times 10^{-6}$	-	-	0,45

Où AEV, valeur d'entrée de l'air (*air entry value*); n, porosité; ψ_r, succion matricielle résiduelle; θ_r, teneur en eau volumique résiduelle; θ_s, teneur en eau volumique à saturation; k_{sat}, conductivité hydraulique saturée.

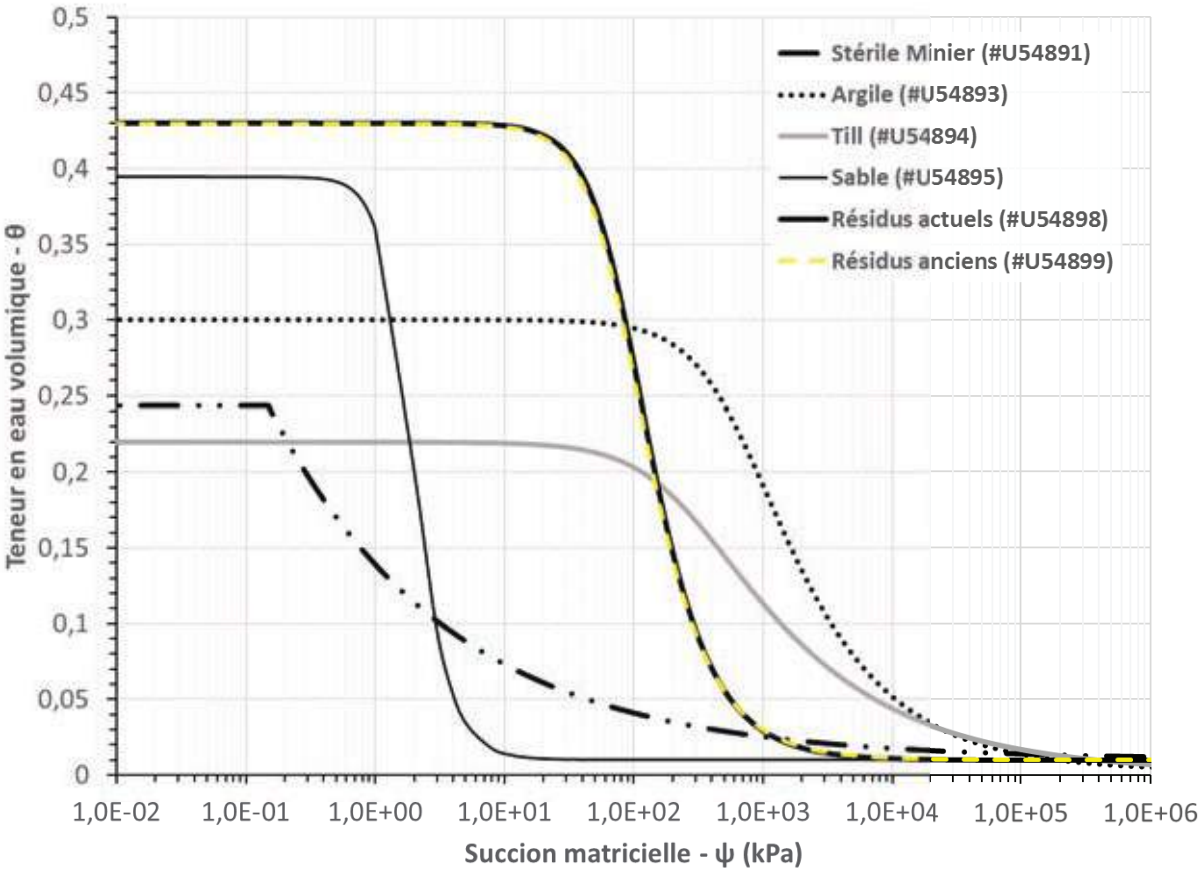


Figure 2 : CRE des échantillons

Le *tableau 5* montre que les résidus miniers possèdent des valeurs de k_{sat} comprises entre 5 et 9 x 10^{-6} cm/s (pour des porosités entre 0,40 et 0,45) ainsi qu'une AEV de l'ordre de 40 kPa (pour une porosité n de 0,43). Au-delà du fait que ces valeurs sont typiques (pour plus d'information, voir Bussière, 2007), les propriétés physiques et hydrogéologiques des deux échantillons (résidus actuels et anciens) sont similaires. Bien que la k_{sat} du till (≈ 5 x 10^{-6} cm/s) soit relativement similaire à celle des résidus miniers à une porosité nettement inférieure (n = 0,22), l'AEV (80 kPa) et donc sa capacité de rétention est supérieure. La valeur de k_{sat} la plus faible (6 x 10^{-8} cm/s) et l'AEV la plus élevée (250 kPa) parmi les matériaux testés correspondent à l'échantillon argileux (pour une porosité n de 0,30). Alors que la k_{sat} du till n'est pas affectée par les cycles de gel-dégel, celle de l'argile augmente approximativement d'un ordre de grandeur après 10 cycles. Toutefois, cette augmentation est relativement faible comparativement à certains matériaux argileux disposant d'indices de plasticité plus élevés (Eigenbrod, 1996). Enfin, les k_{sat} les plus élevées (entre 3 x 10^{-3} et 3 x 10^{-2} cm/s) et les AEV les plus faibles (< 1 kPa) ont été mesurées sur les échantillons de sable et de stériles miniers. Il est à noter que les succions matricielles résiduelles (ψ_r) de ces deux matériaux sont nettement inférieures aux AEV des résidus, du till et de l'argile, ce qui devrait garantir la présence d'effets de barrière capillaire lorsque ces matériaux sont superposés (sous certaines conditions).

En résumé, trois catégories de matériaux sont distinguées :

- les matériaux à granulométrie fine, faiblement perméables ($k_{sat} < 10^{-8}$ cm/s) et avec une capacité de rétention très élevée (>> 100 kPa), soit l'argile;
- les matériaux à granulométrie fine et/ou étalée, peu perméables ($k_{sat} \approx 10^{-6}$ cm/s) et avec une capacité de rétention élevée (40 kPa < AEV < 100 kPa), soit les résidus et le till (voire le mort-terrain étant donné sa granulométrie similaire au till; une caractérisation plus poussée serait cependant nécessaire pour confirmer cela);
- les matériaux à granulométrie grossière (serrée ou étalée), perméables, avec une faible capacité de rétention (AEV < 1 kPa) et de faibles succions résiduelles, soit les stériles miniers et le sable.

3.3.3 Caractérisation chimique et minéralogique

Les *tableaux 6* et *7* présentent la composition chimique des échantillons de stériles et de résidus miniers (actuels et anciens), des boues provenant des géotubes, de l'argile, du till ainsi que du sable, obtenue par fluorescence à rayons X (FRX) et par ICP-AES/-MS. Le *tableau 8* présente la composition minéralogique obtenue à l'aide de la diffraction des rayons X (DRX). Il est à noter que les résultats des analyses semi-quantitatives par DRX et modélisation Rietveld (1989) ont été réconciliés avec les résultats des analyses chimiques (*tableaux 6 et 7*). De plus, tel que convenu avec le client, uniquement la composition chimique de l'échantillon de mort-terrain a été analysée *(tableau 6*).

Tableau 6 : Composition chimique des échantillons solides

Paramètres	Méthode analytique	Unité	Stériles miniers U54891	Boues U54892	Argile U54893	Till U54894	Sable U54895	Résidus actuels U54898	Résidus anciens U54899	Mort-Terrain U54909	Critère de sols A
Al	ICP-AES/-MS	mg/kg	64 060	11 890	69 290	65 710	62 530	57 549	59480	64 020	
As		mg/kg	**166**	**2 378**	**18**	**22**	2	**909**	**1 741**	**31**	6
B		mg/kg	*n/a*	*n/a*	5	4,3	<2,5	*n/a*	*n/a*	2,9	
Ba		mg/kg	**537**	199	**570**	**457**	**462**	**397**	**422**	**456**	340
Be		mg/kg	4,9	0,3	1,4	1,4	1,3	2,2	2,3	1,5	
Bi		mg/kg	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	
Ca		mg/kg	23 400	274 400	17 700	17 970	12 960	22 250	21 890	15 840	
Cd		mg/kg	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	1,5
Co		mg/kg	19	6	9	7	2	7	13	7,68	25
Cr		mg/kg	**129**	53	81	70	31	**310**	**201**	65	100
Cu		mg/kg	**57**	42	25	35	9	**72**	**62**	**103**	50
Fe		mg/kg	36 660	35 380	25 250	19 370	11 740	27 010	30 640	16 970	
K		mg/kg	21 500	5 470	20 900	18 000	18 800	24 900	25 000	5 470	
Mg		mg/kg	14 960	4 378	10 180	7 728	2 734	18 070	19 430	6 771	
Mn		mg/kg	522	357	309	253	139	452	490	250	1 000
Mo		mg/kg	**2,20**	**6,28**	**25,6**	0,88	0,57	1,20	1,04	0,97	2
Na		mg/kg	21 400	4 100	26 100	25 900	26 500	12 600	13 200	25 200	
Ni		mg/kg	**57**	19	27	24	9	36	**58**	18	50
P		mg/kg	*n/a*	*n/a*	523,5	452,2	187,4	*n/a*	*n/a*	348,1	
Pb		mg/kg	20	42	16	19	13	14	15	21	50
Sb		mg/kg	*n/a*	63	1,4	0,2	0,8	*n/a*	*n/a*	0,3	
Se		mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1
Sn		mg/kg	**9.21**	1,49	0,96	1,10	0,49	2,18	3,03	1,72	5
Sr		mg/kg	424	1 276	358	364	382	404	423	371	
Te		mg/kg	0,15	0,10	<0,1	<0,1	0,1	0,04	0,02	<0,1	
Ti		mg/kg	2 438	3 356	4 182	3 790	3 166	2 301	2 375	3 633	
Zn		mg/kg	73	36	45	39	10	52	44	57	140
C_{total}	Fournaise à induction	%	0,05	9,08	0,27	0,51	<0,05	<0,05	<0,05	*n/a*	
S_{total}		%	**0,22**	**0,68**	0,02	0,01	<0,01	**0,24**	**0,40**	*n/a*	0,04
$S_{sulfate}$	Digestion HCl + ICP-AES	%	0,013	1,25	*n/a*	*n/a*	*n/a*	0,115	0,114	*n/a*	
CN tot	Colorimétrie	mg/kg	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	**30,3**	**18,1**	*n/a*	2
CN dispo.		mg/kg	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	**11,3**	**5,88**	*n/a*	2
pH pâte	Électrochimie	(-)	*n/a*	8,06	5,85	5,34	6,60	*n/a*	*n/a*	5,45	
CE		µS/cm	*n/a*	*n/a*	93	143	13	*n/a*	*n/a*	80	
CEC	Metson	méq/ 100g	*n/a*	46	21	24	7,8	*n/a*	*n/a*	*n/a*	
pH_{PZC}	Ajout des solides	(-)	*n/a*	8,26	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	*n/a*	

n/a, non analysé.

Tableau 7 : Composition chimique par fluorescence aux rayons X (FRX)

Oxydes	Unités	Stériles miniers	Boues (géotubes)	Argile	Till	Sable	Résidus actuels	Résidus anciens
		U54891	U54892	U54893	U54894	U54895	U54898	U54899
SiO_2	%	63,60	10,80	68,90	69,80	76,20	66,20	63,80
Al_2O_3	%	15,30	2,70	14,30	13,30	12,80	13,60	14,40
Fe_2O_3	%	6,28	5,51	3,91	3,12	1,32	4,59	5,33
MgO	%	3,16	0,89	1,84	1,40	0,52	3,75	4,17
CaO	%	4,12	42,0	2,73	2,43	2,03	3,85	3,86
Na_2O	%	3,39	0,50	3,74	3,65	3,84	1,99	2,13
K_2O	%	3,19	0,58	2,76	2,43	2,42	3,60	3,68
TiO_2	%	0,52	0,13	0,39	0,25	0,06	0,47	0,51
P_2O_5	%	0,17	0,04	0,14	0,12	0,05	0,17	0,17
MnO	%	0,09	0,06	0,04	0,04	0,01	0,07	0,09
Cr_2O_3	%	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,06	0,04
V_2O_5	%	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06	0,04
LOI	%	0,89	34,3	1,91	2,11	0,49	1,53	1,46
Total	%	100,76	97,53	100,69	98,68	99,76	99,94	99,68

Alors que les boues sont majoritairement composées d'oxydes de calcium, les échantillons de stériles et de résidus miniers, de till et de sable sont principalement constitués de silice *(tableau 7)*, présente sous forme de quartz (entre 27 et 43 %), et d'albite (entre 15 et 27 %). L'Al, le Ca, le Fe, le K, le Mg, le Na présents à des teneurs relativement importantes, sont essentiellement localisés dans les *feldspaths* (de la famille des tectosilicates – *i.e.*, albite, labradorite, orthoclase, microcline) ainsi que les phyllosilicates (*i.e.*, biotite, chlorite et muscovite) (*tableaux 6 et 8*). Bien que les résidus et les stériles miniers possèdent des teneurs élevées en calcium (*tableau 6*), les teneurs en carbone total sont globalement négligeables (< 0,05 %), ce qui justifie que le calcium se trouve majoritairement sous forme de silicates (*e.g.*, labradorite, actinolite). Les faibles concentrations en carbonates (*i.e.*, dolomite – entre 0,5 et 1,6) conféreraient aux résidus et aux stériles un faible potentiel de neutralisation (le PN calculé à partir des concentrations en carbonates présentés dans le *tableau 8* est de l'ordre de 3 à 9 kg $CaCO_3$/t). Toutefois, l'analyse de la composition chimique des échantillons révèle des teneurs en soufre total relativement faibles (entre 0,22 et 0,67 %), voire négligeables pour l'argile, le till et le sable (< 0,02 %); les stériles et les résidus miniers contiennent entre 0,1 et 0,5 % d'arsénopyrite et entre 0,1 et 0,3 % de pyrrhotite (*tableau 8*). Tel que présenté dans le *tableau 6*, les résidus et les stériles (dans certains cas les boues) possèdent des concentrations en As, Ba, Cr, Ni, S_{tot} et CN supérieures au critère des sols A proposé dans le guide d'intervention publié en 2016 par le MDDELCC. Les échantillons d'argile, de till, de sable et de mort-terrain sont plutôt conformes à ce dernier (même si les concentrations en As, Ba, Mo et Cu sont parfois légèrement supérieures). Il est à noter que la concentration en As dans les résidus actuels (909 mg/l) est deux fois inférieure à celle dans les résidus anciens (1 741 mg/l), ce qui suggère que l'arsenic serait essentiellement associé à l'arsénopyrite. Les pH et les conductivités électriques des échantillons d'argile, de till, de sable et

de mort-terrain sont relativement faibles alors que les CEC de la boue, de l'argile et du till sont élevées.

Tableau 8 : Minéralogie semi-quantitative par DRX réconciliée avec les analyses chimiques

	Minéral	Formules	Unités	Stériles	Argile	Till	Sable	Résidus actuels	Résidus anciens
				U54891	U54893	U54894	U54895	U54898	U54899
Silicates	Quartz	SiO_2	%	27,40	30,90	42,10	43,1	38,10	34,70
	Albite	$NaAlSi_3O_8$	%	26,60	25,00	22,00	25,00	15,80	17,00
	Biotite	$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10}(OH)_2)$	%	12,00	3,00	1,00	4,00	14,00	15,00
	Labradorite	$(Ca,Na)(Si,Al)_4O_8$	%	12,00	10,00	15,00	14,00	6,20	8,20
	Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	%	4,00	-	4,00	4,00	6,60	5,60
	Chlorite	$(Fe,Mg)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)$	%	4,00	7,00	0,80	-	4,20	4,20
	Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	%	0,00	-	7,00	-	4,40	4,40
	Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$	%	6,00	5,60	3,00	-	3,00	2,80
	Microcline	$KAlSi_3O_8$	%	5,40	18,00	4,00	9,00	4,80	3,80
Carbonates	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	%	0,50	-	-	-	1,20	1,60
Sulfures	Arsénopyrite	FeAsS	%	0,04	-	-	-	0,20	0,50
	Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	0,10	-	-	-	0,06	0,32
Sulfates	Gypse	$CaSO_4.2(H_2O)$	%	0,70	0,10	-	-	0,90	1,10
Oxydes	Magnétite	Fe_3O_4	%	0,80	-	1,00	0,80	0,20	0,50
	Rutile	TiO_2	%	0,47	0,50	0,12	0,10	0,42	0,32
		Total	%	100,01	100,00	100,02	100,00	100,08	100,04

Afin de mieux connaître la composition minéralogique de l'échantillon, des sections polies ont été réalisées pour les échantillons de stériles et de résidus miniers (actuels et anciens). Ces sections ont été observées au MO et MEB. Il est à noter que les différents minéraux sulfurés et les minéraux de gangue observés dans les différents échantillons ont été analysés à partir d'un spectromètre à dispersion d'énergie (EDS) monté sur un MEB. Les observations obtenues à partir du MO sont présentées dans la *figure 3* et celles obtenues au MEB ainsi que la composition chimique des minéraux observés sont présentées dans la *figure 4 e*t le *tableau 9*.

D'une manière générale, les observations confirment les analyses DRX réconciliées avec la chimie des éléments (*tableau 7*) et montrent que la pyrrhotite et l'arsénopyrite constituent les sulfures les plus abondants dans les différents échantillons analysés (traces de chalcopyrite). En général, les deux sulfures se trouvent sous forme libre, notamment dans les stériles miniers et une très faible quantité est liée aux minéraux de gangue (*figure 3*). Par contre, une proportion importante de ces sulfures est associée aux minéraux de gangue dans le cas des résidus désulfurés (anciens et actuels). Ces observations ont permis également de détecter la présence en trace de la löllingite dans les échantillons de stériles et de résidus désulfurés. Cette dernière se trouve majoritairement sous forme libre et/ou liée à l'arsénopyrite. Les analyses EDS (*tableau 9*) montrent que la pyrrhotite et l'arsénopyrite se trouvent sous des formes distinctes (nickélifère

et non nickélifère) et que quelques grains d'arsénopyrite contiennent de l'antimoine. En effet, la concentration en éléments chimiques des effluents miniers sera principalement fonction de la réactivité des minéraux dans lesquels ils se trouvent et de leur quantité. Par conséquent, une amélioration du procédé de désulfuration pourrait réduire le risque de contamination.

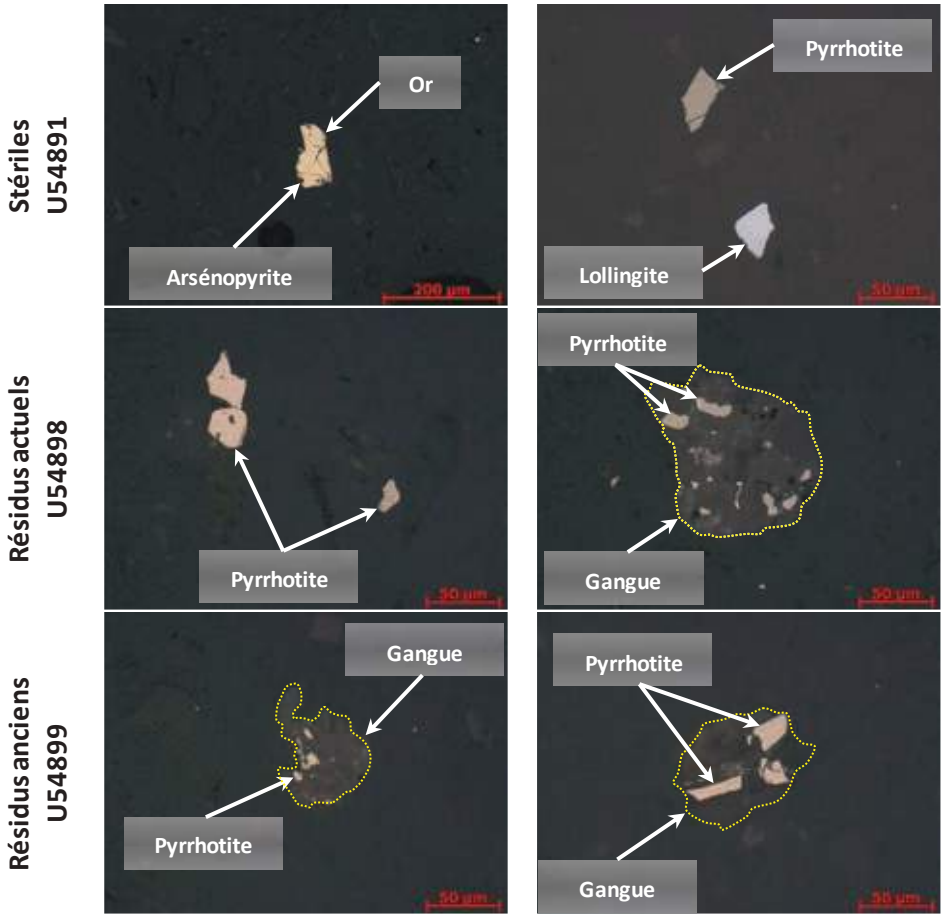


Figure 3 : Photographies au MO des grains de pyrrhotite, d'arsénopyrite et de löllingite observés dans les différents échantillons

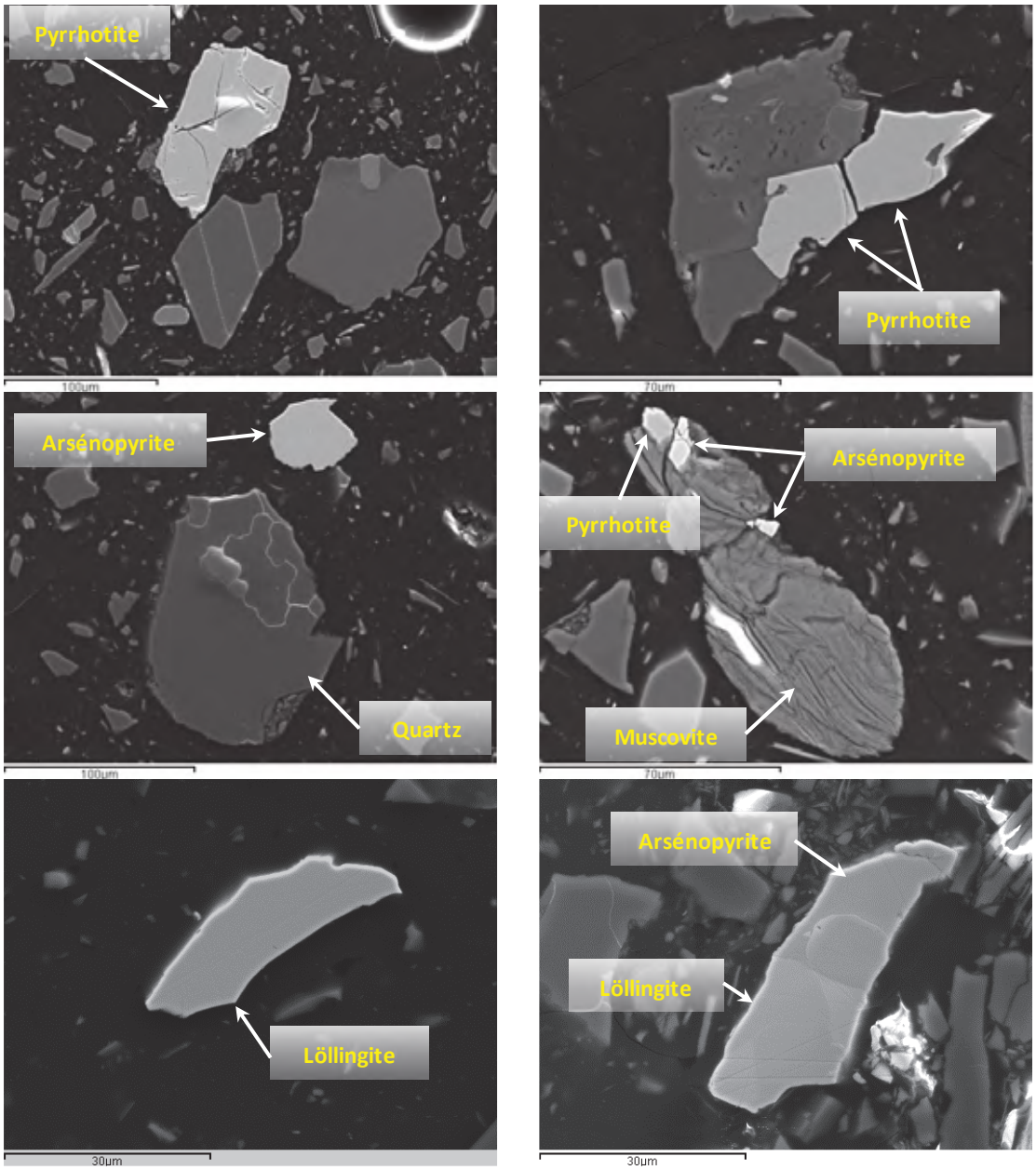


Figure 4 : Photographies au MEB

Tableau 9 : Micro-analyses au MEB des minéraux sulfurés et arséniés identifiés dans les échantillons de stériles et de résidus

Minéral	Composition chimique	Unité	S	Fe	Ni	As	Sb	O	Total
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,7	57,7	0,5				100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,9	58,1					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	42,3	57,7					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	42,6	57,4					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	42,8	57,2					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,6	58,4					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,7	58,4					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,4	58,6					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	42,4	57,6					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,6	58,4					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,7	58,4					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	39,2	60,8					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,4	58,6					100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	39,8	59,6	0,6				100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,4	58,2	0,4				100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,3	57,9	0,8				100
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	%	41,5	58,2	0,3				100
Arsénopyrite	FeAsS	%	20,0	31,7	1,3	47,0			100
Arsénopyrite	FeAsS	%	22,0	33,7		44,3			100
Arsénopyrite	FeAsS	%	19,6	30,9		49,5			100
Arsénopyrite	FeAsS	%	19,9	31,7		48,4			100
Arsénopyrite	FeAsS	%	20,6	31,8		45,3	2,2		100
Arsénopyrite	FeAsS	%	20,3	31,1		46,3	2,3		100
Arsénopyrite	FeAsS	%	19,6	32,7		47,0	0,7		100
Löllingite	$FeAs_2$	%	3,0	26,4	0,9	69,7			100
Löllingite	$FeAs_2$	%	3,1	26,9		70,0			100
Löllingite	$FeAs_2$	%	3,5	26,9		69,6			100

En résumé, les analyses chimiques et minéralogiques ont montré l'innocuité de l'argile, du till, du sable et du mort-terrain en vue d'une possible valorisation en tant que matériaux de construction. Toutefois, ces analyses ont montré des concentrations élémentaires significatives en arsenic pour les stériles et les résidus miniers (voir *tableau 6*). Les analyses microscopiques ont démontré pour les échantillons de stériles et de résidus miniers que ce métalloïde (As) est majoritairement associé à l'arsénopyrite, et accessoirement à la löllingite (arséniure de fer). Cette dernière (reconnue comme étant plus réactif) pourrait avoir tendance à libérer, plus rapidement que l'arsénopyrite, l'As qu'il contient dans l'effluent final (pour plus d'information, voir PU-2012-10-751). De plus, alors que les résidus et les stériles miniers possèdent de faibles concentrations en carbonates (*i.e.*, un potentiel de neutralisation faible), de l'arsénopyrite et de la pyrrhotite également très réactives ont été observées sous forme libre et avec des degrés d'exposition très variables. Même si les concentrations en sulfure sont relativement faibles pour ces matériaux, les proportions de pyrrhotite et d'arsénopyrite pourraient générer du DMA (drainage minier

acide) à long terme en raison de faibles concentrations en carbonates ou du DNC (drainage neutre contaminé).

3.3.4 Potentiel de génération d'acide (PGA) des stériles et des résidus

La classification qualitative du potentiel de génération d'acide des rejets miniers est généralement basée sur une comparaison entre un potentiel d'acidité (PA) et un potentiel de neutralisation (PN) pouvant être déterminés à partir du test statique basé sur la méthode Sobek *et al.* (1978) modifiée par Lawrence et Wang (1997). Selon cette méthode, le PN est obtenu à partir du test Fizz et le PA est calculé à partir de l'équation suivante :

$$\mathrm{PA} = 31{,}25 \times S_{sulfure} = 31{,}25 \times (S_{total} - S_{sulfate}) \quad \textbf{[1]}$$

Les deux critères de classification les plus utilisés sont le Potentiel Net de Neutralisation (PNN = PN-PA) et le rapport PN/PA. Des rejets miniers avec des PNN supérieurs à 20 kg $CaCO_3$/t sont généralement considérés comme non générateurs d'acide alors que pour des PNN inférieurs à -20 kg $CaCO_3$/t ils sont automatiquement classifiés comme générateurs. Pour des PNN compris entre -20 et + 20 kg $CaCO_3$/t, les rejets sont classifiés comme incertains (*e.g.*, Ferguson et Morin 1991; Miller *et al.* 1991). De plus, la majorité des auteurs s'accorde pour dire que lorsque le rapport PN/PA est inférieur à 1 les rejets sont considérés comme générateurs d'acide, supérieur à 3 non-générateurs, et entre 1 et 3 incertains (pour plus d'information, voir Bouzahzah, 2013).

Tableau 10 : Tests statiques selon la méthode Sobek *et al.* (1978) modifié par Lawrence et Wang (1996)

Échantillons		S_{total} (%)	$S_{sulfate}$ (%)	$S_{sulfure}$ (%)	PA (kg $CaCO_3$/t)	$PN_{modifié}$ (kg $CaCO_3$/t)	PNN (kg $CaCO_3$/t)	PN/PA (-)
Stériles miniers	U54891	0,22	0,01	0,21	6,5	7,2	0,7	1,1
Résidus actuels	U54898	0,24	0,12	0,12	3,8	10,4	6,6	2,7
Résidus anciens	U54899	0,40	0,11	0,29	9,0	9,5	0,5	1,1

Le *tableau 10* présente les résultats des tests statiques basés sur la méthode Sobek *et al.* (1978) modifiée par Lawrence et Wang (1996) pour les échantillons de stériles et de résidus miniers (actuels et anciens). Il est à noter que les PN mesurés à partir du test de Fizz sont relativement similaires à ceux estimés à partir des concentrations en carbonates (§3.3.3). Les résultats montrent que les PNN sont compris entre 0,5 et 6,6 kg $CaCO_3$/t et les ratios PN/PA entre 1,1 et 2,7. Par conséquent, les résultats de ces tests statiques tendent à classifier ces échantillons comme incertains. Toutefois, les observations microscopiques ont mis en évidence des sulfures sous forme libre avec des degrés d'exposition variables (§3.3.3). Par conséquent, des essais cinétiques complémentaires sont recommandés afin de statuer sur le PGA à plus long terme ou encore sur le potentiel de génération de DNC.

3.3.5 Analyses TCLP-SPLP

Des essais de lixiviation complémentaires (*i.e.*, TCLP et SPLP) ont également été réalisés selon la méthode MA.100-Lix.com 1.1 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ, 2012) afin de déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être

lixiviées pour les échantillons de stériles et de résidus miniers (actuels et anciens) ainsi que les boues (de géotubes). Après chaque lixiviation, les solutions ont été analysées par ICP-AES/-MS afin de déterminer les concentrations en métaux et métalloïdes lixiviées. Les résultats des TCLP (réalisés à un pH de 4,95 et de 2,90 [boues de géotubes]) et SPLP (réalisés à pH 4,2) sont respectivement présentés dans les *tableaux 11 et 12*. Il est à noter que les résultats de ces essais sont comparés aux exigences au point de rejet de l'effluent final ainsi qu'aux critères présentés à l'annexe 2 de la *Directive 019* (MDDELCC, 2012), plus particulièrement destinés aux TCLP.

Tableau 11 : Résultats des essais TCLP

Éléments (mg/l)	TCLP				*Moyenne mensuelle acceptable (D019)*	*Concentration maximale acceptable (D019)*	Annexe 2 de la *Directive 019 (mg/l)*
	Stériles miniers	Boues géotubes	*Résidus actuels*	Résidus anciens			
Al	0,740	<0,01	0,431	0,347			–
As	0,070	**0,213**	**2,01**	**1,71**	**0,2**	**0,4**	5
Ba	0,813	0,310	0,310	0,281			100
Be	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			–
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			–
Ca	55,4	1210	103	85,7			–
Cd	<0,003	<0,003	0,028	0,024			0,5
Co	0,022	0,043	0,046	0,051			–
Cr	0,019	<0,003	0,009	0,003			5
Cu	0,009	0,008	0,097	0,033	**0,3**	**0,6**	–
Fe	**38,8**	0,111	**5,68**	2,5	**3**	**6**	–
K	44,2	15,4	39,7	40,5			–
Li	0,136	0,021	0,039	0,055			–
Mg	9,79	14,7	3,77	3,33			–
Mn	1,000	1,45	0,429	0,472			–
Mo	<0,009	0,036	<0,009	<0,009			–
Na	---	30,3	---	---			–
Ni	0,125	0,023	0,242	0,230	**0,5**	**1**	–
Pb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	**0,2**	**0,4**	5
S_{tot}	3,15	67,1	58,0	71,6			–
Sb	0,017	0,003	0,025	0,043			–
Se	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			1
Si	8,08	17,0	5,93	5,36			–
Sr	0,215	6,53	0,280	0,213			–
Te	0,000	0,004	0,000	0,002			–
Ti	<0,002	<0,002	<0,002	0,025			–
Zn	0,299	0,186	0,216	0,188	**0,5**	**1**	–
NH3-NH4	0,1	0,2	<0,1	0,3			–

Tableau 12 : Résultats des essais SPLP

Éléments (mg/l)	SPLP				*Moyenne mensuelle acceptable (D019)*	*Concentration maximale acceptable (D019)*	Annexe 2 de la *Directive 019 (mg/l)*
	Stériles miniers U54891	Boues géotubes U54892	*Résidus actuels* U54898	Résidus anciens U54899			
Al	1,050	0,052	0,140	0,014			–
As	0,189	**0,401**	**0,692**	**1,93**	**0,2**	**0,4**	5
Ba	0,329	0,079	0,071	0,082			100
Be	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001			–
Bi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			–
Ca	4,5	29,2	53,5	75,3			–
Cd	0,003	0,003	0,004	0,031			0,5
Co	<0,004	0,006	0,032	0,031			–
Cr	0,003	<0,003	<0,003	<0,003			5
Cu	0,003	0,005	0,009	0,005	**0,3**	**0,6**	–
Fe	0,647	0,139	0,196	0,088	**3**	**6**	–
K	16,5	6,6	12,3	19,1			–
Li	0,064	0,006	0,013	0,032			–
Mg	1,04	3,3	0,485	2,32			–
Mn	0,009	0,01	0,003	0,125			–
Mo	<0,009	0,126	<0,009	<0,009			–
Na	6,090	28,5	20,000	24,700			–
Ni	<0,004	0,015	0,006	0,051	**0,5**	**1**	–
Pb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	**0,2**	**0,4**	5
S_{tot}	5,56	26,1	64,7	90,7			–
Sb	0,000	0,001	0,027	0,022			–
Se	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			1
Si	4,22	5,1	2	4,6			–
Sr	0,025	0,369	0,106	0,160			–
Te	0,000	0,001	0,000	0,005			–
Ti	0,039	0,002	0,002	<0,002			–
Zn	0,040	0,046	0,046	0,078	**0,5**	**1**	–
NH3-NH4	<0,1	0,4	0,3	0,9			–

Pour les TCLP, les teneurs en As de la boue et en fer des résidus actuels dépassent le critère de concentration moyenne acceptable (au point de rejet de l'effluent final) de la *Directive 019*. Des dépassements du critère de concentration maximale sont également observés pour les teneurs en arsenic des résidus miniers actuels et anciens, et en fer pour les stériles miniers. Cependant, toutes ces concentrations élémentaires sont inférieures au critère de l'annexe 2 de la *Directive 019* spécifique à ce type d'essai (voir *tableau 11*). Pour les SPLP (*tableau 12*) qui permettent de simuler des pluies acides, uniquement les teneurs en As des échantillons de résidus miniers

(actuels et anciens) et des boues de géotubes dépassent le critère de concentration maximale (au point de rejet de l'effluent final) de la *Directive 019.*

En résumé, bien que les concentrations lixiviées soient inférieures au critère de l'annexe 2 de la *Directive 019* spécifique aux TCLP, les résultats montrent une mobilité potentielle de l'arsenic provenant probablement de la dissolution de la löllingite et/ou de l'oxydation de l'arsénopyrite (§3.3.3), et ce, plus particulièrement pour les résidus miniers (actuels et anciens). En outre, la mobilité potentielle du fer pour les stériles et les résidus miniers pourrait également être problématique.

3.3.6 Composition chimique des eaux de filtration des résidus miniers actuels

L'eau de filtration des résidus actuels désulfurés, prélevée à la sortie des filtres presses, a également été analysée afin de prédire la qualité des eaux interstitielles présentes dans les résidus entreposés dans le parc. En effet, les propriétés des eaux de filtration sont supposées similaires à celles des eaux interstitielles des résidus. Par conséquent, ces analyses chimiques sont susceptibles de donner une première idée des concentrations élémentaires maximales qu'il serait possible de retrouver à la sortie du parc à résidus (*i.e.*, au point de rejet de l'effluent final). Le *tableau 13* présente les caractéristiques physicochimiques de l'eau de filtration. Il est à noter que les résultats de ces essais sont comparés aux exigences au point de rejet de l'effluent final de la *Directive 019* (MDDELCC, 2012).

Le *tableau 13* montre également que les eaux interstitielles ont un pH inférieur à 9,5 (soit en conformité avec la *Directive 019*) avec une alcalinité de l'ordre de 228 mg $CaCO_3$/t et une conductivité électrique relativement élevée (> 10 000 µS/cm). Cette conductivité élevée s'expliquerait notamment par la présence d'anions (*e.g.*, SO_4^{2-}, $CN0^-$, SCN^-) en concentrations élevées. Outre, la forte toxicité générée par ces anions, les concentrations en cyanures (> 2mg/l), en arsenic (6,42 mg/l) et en cuivre (2,98 mg/l) dépasseraient les concentrations maximales acceptables de la *Directive 019*. Il est à noter que les concentrations en fer (5,75 mg/l) dépasseraient également les concentrations moyennes acceptables et que les concentrations en cobalt (3,71 mg/l) sont relativement élevées.

En résumé, les eaux interstitielles des résidus actuels entreposés dans le parc présentent une qualité très complexe qui nécessiterait plusieurs étapes de traitement. Les paramètres identifiés comme problématiques (*i.e.*, SO_4^{2-}, CNO^-, SCN^-, NH_3-NH_4, CN, As, Cu, Fe) devraient faire l'objet d'un suivi lors de la réalisation de futurs travaux de laboratoires et/ou de terrain sachant que cette eau risque d'influencer la qualité de l'eau d'infiltration du parc à résidus, avant et après la restauration.

Tableau 13 : Composition chimique des eaux de filtration des résidus miniers désulfurés

Paramètres	Méthodes analytiques	Unités	LDM	Eaux de filtration U54752	*Moyenne mensuelle acceptable (D019)*	*Concentration maximale acceptable (D019)*
pH	Électrochimie	-	-	9,32		
Eh		mV	-	364		
CE		mS/cm	-	13,2		
Acidité	Titration	mg $CaCO_3$/l	1	<1		
Alcalinité		mg $CaCO_3$/l	1	228		
NH_3-NH_4	Électrode spécifique	mg/l	0,1	239		
CN tot	Colorimétrie	mg/l	0,005	**3,2**	**1**	**2**
CN dispo.		mg/l	0,005	2,38		
CNO^-	Chromatographie ionique	mg/l	*n/a*	779		
SCN^-		mg/l	*n/a*	939		
Br^-		mg/l	0,7	8,6		
Cl^-		mg/l	0,7	642		
NO_3^-		mg/l	0,7	971		
NO_2^-		mg/l	0,7	<0,7		
SO_4^{2-}*		mg/l	1	3464		
F^-		mg/l	0,2	<0,2		
PO_4^{3-}		mg/l	0,9	<0,2		
Al	ICP-AES	mg/l	0,010	3,53		
As		mg/l	0,060	**6,42**	**0,2**	**0,4**
Ba		mg/l	0,001	0,166		
Be		mg/l	0,001	<0,001		
Bi		mg/l	0,020	<0,02		
Ca		mg/l	0,030	858		
Cd		mg/l	0,003	0,193		
Co		mg/l	0,004	3,71		
Cr		mg/l	0,003	0,082		
Cu		mg/l	0,003	**2,98**	**0,3**	**0,6**
Fe		mg/l	0,006	**5,75**	**3**	**6**
K		mg/l	*n/a*	567		
Li		mg/l	*n/a*	0,094		
Mg		mg/l	0,001	10,5		
Mn		mg/l	0,002	0,093		
Mo		mg/l	0,009	0,302		
Na		mg/l	*n/a*	0,000		
Ni		mg/l	0,004	0,068	**0,5**	**1**
Pb		mg/l	0,020	<0,02	**0,2**	**0,4**
S_{tot}**		mg/l	0,090	2180		
Sb		mg/l	*n/a*	3,25		
Se		mg/l	0,100	<0,1		
Si		mg/l	0,040	12,1		
Sr		mg/l	*n/a*	2,97		
Te		mg/l	*n/a*	0,000		
Ti		mg/l	0,002	0,080		
Zn		mg/l	0,005	0,330	**0,5**	**1**

* 5 mois après une augmentation de la concentration en SO_4^{2-} (1 433 mg/l) a été constatée probablement en raison de l'oxydation des composés de soufre; ** les concentrations en thiosels affectent les concentrations en S_{tot}; *n/a*, non analysé.

3.3.7 Caractérisation complémentaire pour la revégétalisation

Afin d'évaluer le potentiel des matériaux pour la revégétalisation, des analyses complémentaires ont été réalisées sur les échantillons d'argile, de till, de sable, de copeaux de bois, de tourbe et de mort-terrain. Alors que le *tableau 14* présente les propriétés physicochimiques, les concentrations en matière organique et les ratios C/N des matériaux susceptibles d'être utilisés, le *tableau 15* présente quant à lui la composition chimique (par ICP-AES) des matériaux organiques.

Tableau 14 : Propriétés physicochimiques, concentrations de matière organique et ratios C/N des matériaux susceptibles d'être utilisés pour la revégétalisation

	Unité	Argile U54893	Till U54894	Sable U54895	Copeaux (bois) U54896	Tourbe U54897	Mort-terrain U54909
pH*	(-)	5,85	5,34	6,60	5,28	3,71	5,45
CE*	µS/cm	90	140	10	170	130	80
CEC	méq/100g	53	21	24	77	95	*n/a*
Mat. Org.*	%	0,64	0,94	0,06	95,14	84,19	1,68
N total*	%	0,02	0,02	0,01	0,08	0,56	0,03
C total*	%	0,37	0,55	0,03	55,32	48,95	0,98
C/N	(-)	18,5	27,5	3,0	691,5	87,4	32,7

* Valeur moyenne sur 3 sous-échantillons (voir *annexe 2*); *n/a*, non analysé.

Tableau 15 : Composition chimique par ICP-AES des matériaux organiques susceptibles d'être utilisés pour la revégétalisation

Éléments	Unité	LDM	Copeaux (bois) U54896	Tourbe U54897	Critère de sols A
Al*	mg/kg	6	123,6	1644	
B*	mg/kg	2,5	3,1	2,57	
Ca*	mg/kg	2	1 325	2 435	
Cr*	mg/kg	0,6	2,44	6,22	100
Cu*	mg/kg	0,6	6,86	5,84	50
Fe*	mg/kg	0,4	336,5	4 605	
K*	mg/kg	60	489,4	247,2	
Mg*	mg/kg	2	228,9	1 138	
Mn*	mg/kg	0,4	89,4	69,5	1 000
Mo*	mg/kg	3	< 3	< 3	2
Na*	mg/kg	4	187,3	70,9	
Ni*	mg/kg	6	< 6	< 6	50
P*	mg/kg	60	< 60	157,7	50
S_{tot}*	mg/kg	60	85,8	609,2	400
Sr*	mg/kg	1	10,2	25,9	
Ti*	mg/kg	0,6	11,4	94,5	
Zn*	mg/kg	0,8	20,9	10,0	140

* Valeur moyenne sur 3 sous-échantillons (voir *annexe 2*)

Le *tableau 14* montre que les valeurs de conductivité électrique sont globalement faibles et que les pH sont plutôt acides. Comparativement aux autres matériaux, le pH de la tourbe est le plus faible (≈ 3,71) et sa capacité d'échange cationique (CEC) la plus élevée (95 méq/100g). Concernant la concentration en matière organique, la tourbe et les copeaux de bois disposent des concentrations les plus importantes (> 80 %) et l'argile, le till et le sable, les plus faibles (< 1 %). La concentration en matière organique du mort-terrain est légèrement supérieure (≈ 1,68) à ces derniers. Concernant les ratios C/N, le sable et l'argile ont des valeurs inférieures à 25, le till et le mort-terrain des valeurs proches de 30, et les copeaux de bois et la tourbe des valeurs nettement supérieures. Les concentrations en azote total sont relativement faibles pour la plupart des matériaux (< 0,1 % pour N), et un peu plus élevées pour la tourbe (*i.e.*, 0,56 % N total). Les concentrations en phosphore total sont plus faibles dans les copeaux de bois par rapport aux autres substrats (*tableau 6*). Enfin, les *tableaux 6 et 15* montrent que les concentrations élémentaires de tous les matériaux susceptibles d'avoir un potentiel pour la revégétalisation (*i.e.*, argile, till, sable, copeaux de bois, tourbe et mort-terrain) ne dépassent pas (voire légèrement dans certains cas) le critère des sols A proposé dans le guide d'intervention publié en 2016 par le MDDELCC; seule la concentration en S_{tot} de la tourbe semble relativement plus importante (> 400 mg/kg).

3.3.8 Synthèse des travaux de caractérisation

Afin de développer une nouvelle approche de restauration du parc à résidus du site minier Éléonore qui soit efficace et moins dispendieuse, des travaux de caractérisation préliminaires ont été réalisés dans le but d'évaluer :

- le potentiel de valorisation des stériles, de l'argile, du till, du sable et des résidus miniers (actuels et anciens) en tant que matériaux de construction pour la conception d'un système de recouvrement;
- le potentiel de valorisation des boues provenant de géotubes, des copeaux de bois, de la tourbe, de l'argile, du till, du sable, et du mort-terrain pour la conception de systèmes de traitement et/ou la revégétalisation du site.

Concernant l'évaluation du potentiel de valorisation des stériles, de l'argile, du till, du sable et des résidus miniers en tant que matériaux de construction, les résultats de caractérisation physiques et hydrogéologiques ont permis d'identifier trois catégories distinctes :

- les matériaux à granulométrie fine, faiblement perméables ($k_{sat} < 10^{-8}$ cm/s) et avec une capacité de rétention très élevée (>> 100 kPa), soit l'argile;
- Les matériaux à granulométrie fine et/ou étalée, peu perméables ($k_{sat} \approx 10^{-6}$ cm/s) et avec une capacité de rétention élevée (40 kPa < AEV < 100 kPa), soit les résidus et le till (voire le mort-terrain étant donné sa granulométrie similaire au till; une caractérisation plus poussée serait cependant nécessaire pour confirmer cela);
- les matériaux à granulométrie grossière (serrée ou étalée), perméables, avec une faible capacité de rétention (AEV < 1 kPa) et de faibles succions résiduelles, soit les stériles miniers et le sable.

Toutefois, la valorisation des stériles et des résidus en tant que matériaux de construction n'est pour le moment pas recommandée. En effet, bien que l'innocuité de l'argile, du till, du sable et du mort-terrain ait été démontrée, les stériles et les résidus miniers pourraient être problématiques à plusieurs égards :

- Ils possèdent des concentrations en As, Ba, Cr, Ni, S_{tot} et CN supérieures au critère des sols A (MDDELCC, 2016);
- Ils contiennent de l'arsénopyrite et des arséniures de fer (löllingite) avec une réactivité élevée;
- Ils disposent de sulfures avec une forte réactivité (*e.g.*, pyrrhotite) sous forme libre et avec des degrés d'expositions variables;
- Leur PGA est incertain (-20 kg $CaCO_3$/t < PNN < 20 kg $CaCO_3$/t) en raison de faibles concentrations en carbonates;
- Une mobilité potentielle de l'As (voire du fer) a été mise en évidence, et ce, bien que le critère présenté à l'*annexe 2* de la *Directive 019* spécifique aux TCLP soit respecté;
- Les eaux interstitielles des résidus entreposés présenteraient une qualité complexe avec une toxicité significative en raison de concentrations importantes en SO_4^{2-}, CNO^-, SCN^-, NH_3-NH_4, CN, As, Cu et Fe.

Concernant l'évaluation du potentiel de valorisation de la boue provenant des géotubes, des copeaux de bois, de la tourbe, de l'argile, du till, du sable, et du mort-terrain pour la conception de systèmes de traitement et/ou la revégétalisation, les résultats de caractérisation ont permis de faire les observations suivantes :

- Ils respectent le critère des sols A (MDDELCC, 2016) et leurs pH sont relativement acides (sauf pour les boues provenant de géotubes);
- Ils ne présentent pas de problèmes de phytoxicité particuliers (en termes de métaux ou métalloïdes, pH, conductivité électrique) et peuvent tous être valorisés pour la revégétalisation;
- Le mort-terrain, du fait de sa concentration plus élevée en matière organique, à un potentiel plus intéressant pour la revégétalisation que les autres substrats minéraux;
- La tourbe a un ratio C/N moins élevé que les copeaux et une concentration en azote total plus élevée que ces derniers, ce qui fait qu'elle constitue un amendement organique de meilleure qualité pour la revégétalisation ;
- Les capacités d'échanges cationiques sont très élevées (> 25 méq/100g) pour les boues, les copeaux de bois et la tourbe, et la surface spécifique (23,7 m^2/g) ainsi que le pH_{Pzc} (8,26) des boues indiquent des propriétés appropriées pour l'utilisation potentielle dans des systèmes de traitement passif.

4. Potentiels de valorisation des matériaux disponibles pour la restauration du parc à résidus

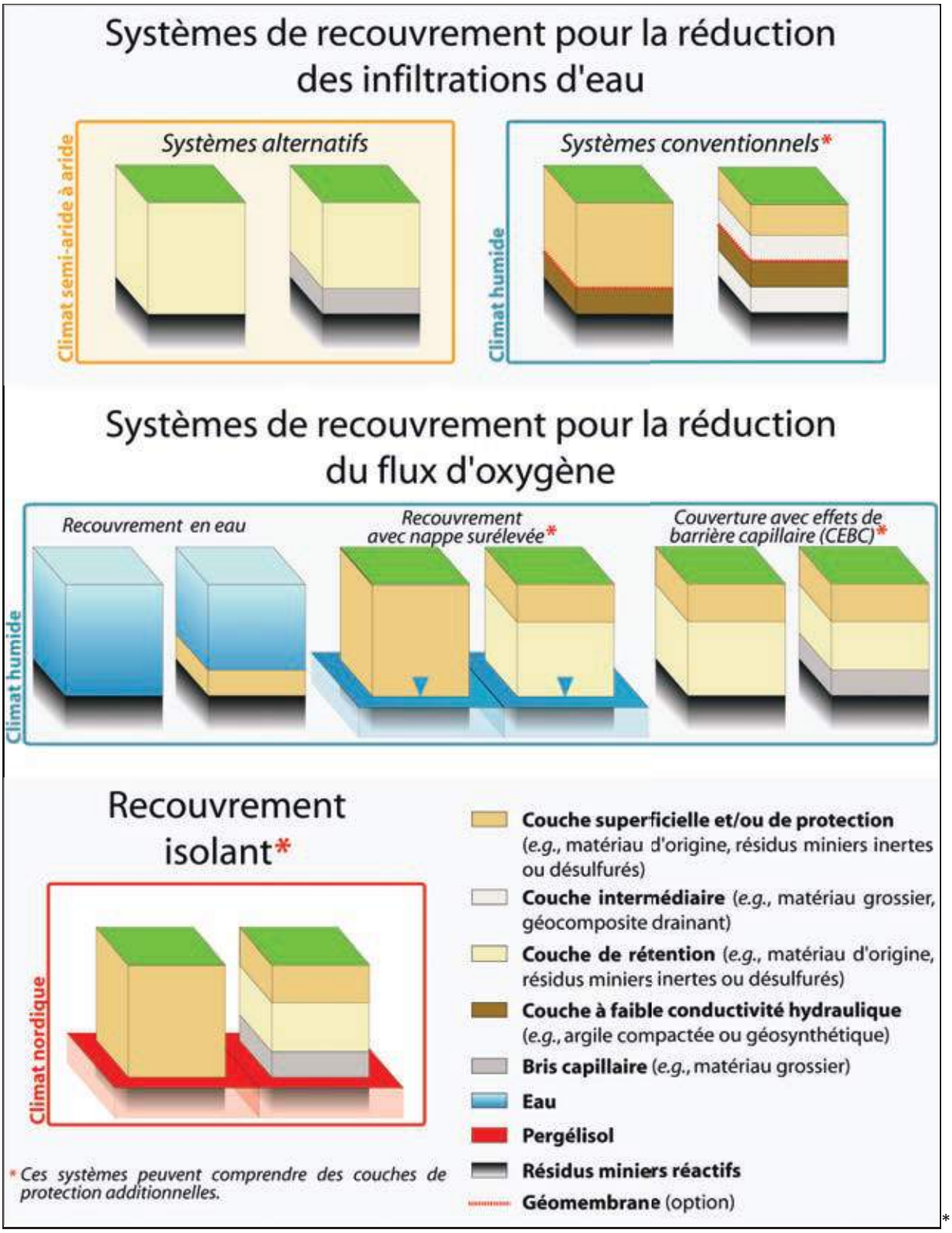
4.1 Potentiel pour la conception de systèmes de recouvrement

4.1.1 Généralités

Indépendamment des possibilités de traitement, le contrôle du DMA et du DNC est envisageable dès lors que l'une des trois composantes inhérentes aux réactions d'oxydation (eau–air–sulfure) est contrôlée (Aubertin *et al.*, 2002). Une telle opération sous-entend, généralement, la conception de systèmes de recouvrement basée sur des approches spécifiques aux caractéristiques du milieu concerné, plus particulièrement aux conditions climatiques et frontières locales et à la disponibilité des matériaux ayant les propriétés hydrogéologiques et géotechniques adéquates (*figure 5)*.

En climat semi-aride à aride (où l'évaporation potentielle est élevée et les précipitations annuelles faibles), les systèmes de recouvrement visent principalement à réduire les infiltrations des eaux météoriques vers les résidus miniers générateurs de drainage contaminé (*i.e.*, barrière à l'eau), alors qu'en climat humide (où l'évaporation potentielle est relativement faible par rapport aux précipitations annuelles élevées), ils peuvent viser à contrôler la migration de l'oxygène (*i.e.*, barrière à l'oxygène) ou l'infiltration de l'eau. Les systèmes de recouvrement permettant la réduction du flux d'oxygène sont essentiellement appliqués pour contrôler la production de DMA et sont souvent considérés comme l'approche la plus efficace pour contrôler le DMA en climat humide. Toutefois, les barrières à l'infiltration d'eau peuvent être privilégiés dans certains cas et plus particulièrement en présence de DNC qui résulterait essentiellement d'un processus de dissolution naturel dû à une plus grande solubilité de certains métaux et métalloïdes à des pH proches de la neutralité. Enfin, des recouvrements constitués de matériaux alternatifs (*e.g.*, résidus forestiers, résidus de désencrage) ont été appliqués durant ces dernières années pour contrôler la production de DMA de certains sites miniers au Québec (*e.g.*, East Sullivan, Albert). Toutefois, ces systèmes ne sont pas considérés comme une option efficace et pertinente à long terme (*i.e.*, plusieurs centaines d'années) en raison de la dégradation naturelle de la matière organique et par conséquent de l'évolution des propriétés hydrogéologiques des matériaux au cours du temps.

Il est à noter que le choix d'un système applicable à un site minier générateur de contaminants est également contrôlé par d'autres facteurs, tels que le degré de complexité et les coûts de construction. En fonction de la taille du site, de l'approche envisagée, de la disponibilité des matériaux à proximité du site et du coût du transport, les coûts de construction d'un système de recouvrement peuvent augmenter de manière importante (pour plus d'information, voir Bussière *et al.*, 1999; Wilson *et al.*, 2003).



* Figure produite dans le cadre d'un rapport pour le MERN sur les changements climatiques)

Figure 5 : Principaux systèmes de recouvrement pour le contrôle de drainage minier contaminé

4.1.1.1 Systèmes de recouvrement pour le contrôle de drainage contaminé par réduction des infiltrations d'eau en climat humide

Le contrôle de drainage contaminé par réduction des infiltrations d'eau est réalisé à partir de systèmes de recouvrement autrefois appelés « couvertures sèches » (*e.g.*, Aubertin *et al.*, 1995; MEND, 2001; INAP, 2003). Les configurations de ces systèmes sont sensiblement similaires à celles développées depuis plusieurs décennies pour les recouvrements de sites d'enfouissement de déchets municipaux, industriels ou radioactifs (*e.g.*, Daniel and Koerner, 2007). En climat humide, les systèmes de recouvrement conventionnels faisant intervenir des matériaux naturels et/ou géosynthétiques « imperméables » (barrière étanche) sont généralement proposés (*figure 5 – e.g.*, Dwyer, 2003; Albright *et al.*, 2004, 2006, 2013).

Le modèle de base de ces systèmes correspond à l'installation d'un matériau avec une faible perméabilité (*i.e.*, conductivité hydraulique saturée, $k_{sat} < 10^{-6}$ cm/s – argile ou till compacté d'une épaisseur comprise entre 50 cm et 1 m avec ou sans géomembrane) entre les résidus miniers réactifs et une couche superficielle favorable au développement d'une végétation pérenne (*i.e.*, une protection contre l'érosion). Cette configuration, parfois appliquée au Québec pour la restauration des sites miniers, est aussi connue sous l'appellation anglaise « Subtitle 'D' cover » (*e.g.*, Dwyer, 2003; EPA, 2011). Afin d'améliorer l'efficacité de ce modèle, une première couche intermédiaire (pour empêcher les remontées capillaires d'eau contaminée ou limiter les interactions) peut être ajoutée entre les résidus réactifs et la couche à faible perméabilité. Une deuxième couche intermédiaire, ou un géocomposite drainant avec une forte conductivité hydraulique saturée ($k_{sat} > 10^{-3}$ cm/s), peut également être installée entre la couche à faible perméabilité (parfois protégée par une géomembrane) et la couche superficielle du recouvrement. L'objectif de cette dernière vise principalement à favoriser le drainage (écoulement latéral) des infiltrations d'eau vers l'extérieur du système, tout en limitant l'assèchement de la couche à faible perméabilité par capillarité (pour plus d'information, voir Aubertin *et al.*, 1995). Cette configuration est également connue sous l'appellation anglaise « Subtitle 'C' cover » (*e.g.*, Dwyer, 2003; EPA, 2011).

4.1.1.2 Systèmes de recouvrement pour le contrôle de drainage contaminé par réduction du flux d'oxygène

Le contrôle d'un drainage contaminé par réduction du flux d'oxygène est réalisé à partir de systèmes de recouvrement distincts, tels que les couvertures à effets de barrière capillaire (CEBC). Sachant que le coefficient de diffusion de l'oxygène dans l'eau est plus faible que dans l'air (environ 10 000 fois), cette approche implique l'utilisation de techniques permettant le maintien d'un haut degré de saturation (typiquement > 85 %) au sein d'une des composantes des systèmes.

Le principe de base des systèmes appelés CEBC repose sur les propriétés des matériaux non saturés afin de limiter la diffusion de l'oxygène jusqu'aux rejets générateurs de drainage contaminé. Sans être conçu pour contrôler les infiltrations d'eau, ce type de barrière peut toutefois avoir un impact positif sur les volumes d'eau qui percolent dans les résidus en les réduisant de façon significative. Concrètement, une CEBC correspond à la superposition de matériaux à granulométries distinctes au-dessus de résidus miniers réactifs. En plaçant une

couche d'un matériau à granulométrie fine entre deux couches de matériau grossier, des effets de barrière capillaire sont créés de chaque côté, limitant ainsi les échanges entre les couches. Ce phénomène permet de maintenir un degré de saturation élevé dans la couche à granulométrie fine, ce qui limite la diffusion de l'oxygène vers les rejets réactifs et, par le fait même, la production de DMA (*e.g.*, Collin and Rasmuson, 1988, 1990; Nicholson *et al.*, 1989; Yanful, 1993; Aubertin *et al.*, 1995, 1999; Bussière, 1999; Bussière, *et al.*, 2003, 2007).

Une configuration typique d'un recouvrement de type CEBC visant à prévenir la production de DMA de résidus miniers comprend (*figure 5)* :

- Une couche grossière supérieure (drainante) permettant de réduire l'accumulation d'eau et le gradient hydraulique sur la couche sous-jacente, de favoriser les écoulements latéraux et de réduire les remontées capillaires ainsi que l'assèchement de la couche de rétention d'eau (Aubertin *et al.*, 1995). Cette couche peut être constituée de matériaux granulaires naturels (sable et gravier) et/ou de géosynthétiques drainants simples ou sous forme composite. Lorsque des matériaux granulaires naturels sont utilisés, la conductivité hydraulique doit être suffisamment élevée pour qu'il y ait un contraste important avec la couche de rétention d'eau (ksat > 10^{-3} cm/s); son épaisseur est habituellement supérieure à 30 cm.
- Une couche de rétention d'eau à granulométrie fine qui constitue la véritable barrière aux échanges entre les rejets réactifs et l'extérieur. C'est elle qui, grâce à sa capacité de rétention d'eau élevée (AEV > 10 kPa), réduira la migration des gaz et, plus particulièrement, de l'oxygène. Parce que les matériaux utilisés comme composantes de cette couche sont plutôt fins (silteux ou argileux, sols amendés à la bentonite), leur faible conductivité hydraulique saturée (k_{sat} < 10^{-4} cm/s) peut également limiter l'infiltration de l'eau vers les rejets réactifs; son épaisseur usuelle est de l'ordre de 50 à 100 cm.
- Une couche grossière inférieure (*i.e.*, bris capillaire) qui induit les effets de barrière capillaire, ce qui permet le maintien d'un haut degré de saturation dans la couche de rétention d'eau. Comme pour la couche supérieure, un matériau avec une k_{sat} > 10^{-3} cm/s et une AEV > 5 kPa aura des propriétés hydriques non saturées considérées comme adéquates pour créer des effets de barrière capillaire. Les matériaux qui peuvent être utilisés pour cette couche incluent les sables et graviers ainsi que des stériles miniers inertes; l'épaisseur du bris capillaire est généralement supérieure à 30 cm.

Il est important de mentionner ici que la conception finale (*i.e.* l'épaisseur des couches et la sélection des matériaux) d'une CEBC, communément réalisée à partir d'outils de modélisation numériques, est basée sur les propriétés non saturées des matériaux. En effet, la description des couches présentée dans cette section est donnée à titre indicatif. Comme pour les autres systèmes de recouvrement, la conception d'une CEBC pour un site déterminé implique une démarche rigoureuse en plusieurs points (pour plus d'information, voir Aubertin *et al.*, 1997).

4.1.2 Faisabilité de la construction d'un système de recouvrement pour la restauration du parc à résidus miniers à partir de la valorisation des matériaux disponibles

En fonction des résultats de caractérisations physiques et hydrogéologiques (§3.3.1 et 3.3.2), le *tableau 16* propose des possibilités de valorisation des stériles, des résidus, de l'argile, du till, du sable et du mort-terrain en tant que matériaux de construction pour la conception de trois

systèmes de recouvrement potentiels : deux systèmes conventionnels sans (scénario 1; Subtitle *'D'* cover – §4.1.1.1) et avec (scénario 2; Subtitle *'C'* cover – §4.1.1.1) couches intermédiaires et une CEBC (§4.1.1.2). En effet, tous les matériaux caractérisés au début de cette étude possèdent des propriétés hydrogéologiques et géotechniques adaptées à la construction de ces systèmes. En raison de leur faible k_{sat}, l'argile et le till (voire le mort-terrain) peuvent être utilisés pour la couche d'étanchéité (CE) des systèmes conventionnels; les stériles miniers et le sable comme couches intermédiaires (CI). Pour les CEBC, indépendamment de leur potentiel de contamination les résidus miniers, l'argile et le till (voire le mort-terrain) peuvent être utilisés pour la couche de rétention (CR) en raison de leur AEV nettement supérieure à 10 kPA et de leur k_{sat} inférieure à 10^{-4} cm/s; les stériles miniers et le sable pour le bris capillaire (BC). Toutefois, l'innocuité de l'argile, du till, du sable et du mort-terrain ayant été démontrée (§3.3.3), il serait préférable de les valoriser en priorité.

Tableau 16 : Valorisation des matériaux dans les différents scénarios de restauration

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
	Système conventionnel I *Subtitle 'D' cover*	Système conventionnel II *Subtitle 'C' cover*	CEBC
Stériles miniers	-	CI (bas)	BC
Résidus miniers	-	-	CR
Argile	CE	CE	CR
Till	CE	CE	CR
Sable	CS	CI (bas et/ou haut)	CS ou BC
Mort-terrain	CS (voire CE)	CS (voire CE)	CS (voire CR)

Où CE, couche étanche (k_{sat} <10^{-6} cm/s); CS, couche de protection et de revégétalisation superficielle; CI, couches intermédiaires (k_{sat} > 10^{-3} cm/s); BC, bris capillaire (k_{sat} <10^{-4} cm/s et AEV > 10 kPa), CR, couche de rétention.

À ce stade, il est important de rappeler que les essais de caractérisation ont été réalisés sur des échantillons, prélevés par le client, supposés être représentatifs. Dans le cas du « banc d'emprunt » de till, des sondages complémentaires sont recommandés afin de déterminer le volume réel disponible. En outre, dans le cadre de cette étude, les propriétés hydrogéologiques de l'échantillon de mort-terrain n'ont pas été étudiées en raison de sa teneur organique plus élevée que le till. Ses propriétés hydrogéologiques devront être étudiées avant d'envisager sa valorisation au sein d'une couche d'étanchéité ou de rétention.

4.2 Potentiel pour le traitement des effluents miniers

4.2.1 Généralités

Avant de proposer des scénarios potentiels de restauration, incluant la collecte et le traitement des eaux, il est important de rappeler que la première étape dans la sélection des systèmes de traitement est de bien connaître le débit ainsi que les caractéristiques physicochimiques des eaux contaminées et des matériaux utilisés (ce qui n'est pas encore disponible ici). Il faut aussi rappeler que les contaminants présents dans les effluents des mines d'or peuvent être groupés au moins en trois catégories (Acheampong *et al.*, 2010) :

- Oxydables [les cyanures et leurs dérivés, y compris le thiocyanate, le cyanate et l'azote ammoniacal; les thiosels; les métaux et les métalloïdes, notamment le Fe(II), le Mn(II) et l'As(III)];
- À précipiter suivant une augmentation modérée du pH, à 5-6 [Al(III), Fe(III) et sulfates];
- À précipiter suivant une augmentation importante du pH, à 9-10 [Ni(II), Zn(II), Mn(II)] ou par co-précipitation avec les hydroxydes de Fe et les oxydes/hydroxydes de Fe.

Toutefois, ces contaminants, lorsqu'ils sont principalement présents en forte concentration, ne peuvent être traités simultanément. Les principales technologies passives pouvant être utilisées en complément des systèmes de recouvrement, pour l'enlèvement de certains contaminants de ces effluents, sont détaillées ci-dessous :

- Les réacteurs passifs biochimiques (*e.g.*, réacteurs à compost, marais épurateurs anaérobies, murs réactifs perméables) : c'est à dire des bassins/tranchées remplis de mélanges réactifs [*i.e.*, matière organique (fumier, compost, déchets de bois, tourbe), agents neutralisants (calcite/dolomite/cendre), agents structurants (sable/gravier)] avec une couche d'eau libre (les marais). Ils permettent l'augmentation du pH et de l'alcalinité ainsi que l'enlèvement des métaux et des sulfates par précipitation (hydroxydes/carbonates/sulfures vs. gypse), sorption ou sulfato-réduction.
  - Avantages : systèmes faciles à construire, peu coûteux et efficaces pour des faibles contaminations;
  - Limites : susceptibles au colmatage par diminution de la porosité/perméabilité dues à la précipitation de minéraux et au tassement/compaction (+ efficacité plus faible en climat froid).
- Les marais épurateurs aérobies : soit des bassins constitués d'un lit de solide (sol, sable, gravier) et d'une couche libre d'eau superficielle permettant l'établissement des plantes et le traitement des effluents (contaminés par le drainage minier ou les composés azotés) par des processus d'oxydation, de précipitation, de sorption, d'assimilation, *etc*.
  - Avantages : systèmes faciles à construire, peu coûteux et efficaces pour des faibles contaminations;
  - Limites : efficacité plus faible en climat froid.

4.2.2 Faisabilité de la conception de systèmes de traitement complémentaires à partir de la valorisation des matériaux disponibles

Dans une perspective de restauration du parc à résidus de la mine Éléonore, les matériaux organiques (*i.e.*, la tourbe et les copeaux de bois) et les boues provenant de géotubes pourraient être valorisés. Les matériaux organiques pourraient être plus particulièrement utilisés pour le traitement des métaux dans un système de type réacteur passif biochimique. Ces matériaux pourraient être également considérés comme un additif à intégrer dans la couche superficielle des systèmes de recouvrement, si les caractéristiques géochimiques des rejets couverts le permettent (*i.e.*, absence de lixiviation des contaminants en condition réductrice, comme l'As; Paktunc *et al.*, 2013). Il est important de rappeler que la matière organique favorise la sorption/précipitation des métaux (due à la forte affinité de la matière organique pour les cations, tel que la CEC le confirme dans le tableau 14 – §3.3.7), mais pas des métalloïdes,

notamment l'arsenic qui a le comportement d'un anion (pour plus d'information, voir Hwang et Neculita, 2013; Park *et al.*, 2011; Paktunc, 2013; Fang *et al.*, 2016). En effet, la matière organique peut montrer une compétition avec l'As, notamment la forme réduite d'As(III) pour les sites de sorption, ainsi que pour la mobilisation de l'As en général (Redman *et al.*, 2002; Bauer et Blodau, 2006; Paktunc *et al.*, 2013). Plus concrètement :

- la tourbe est un matériau bien connu comme étant efficace pour la rétention des métaux, par sorption et échange cationique (Westholm *et al.*, 2014), mais une diminution du pH peut survenir (*e.g.*, de 7,4 à 4 ; Lapakko et Eger, 1988). La CEC élevée de la tourbe (95 méq/100g – la plus élevée parmi tous les matériaux échantillonnés sur le site – §3.3.7) le confirme. En général, l'utilisation de la tourbe est déconseillée pour le traitement de l'As, surtout à pH neutre et alcalin (pH optimal 3,5-6,5) en raison de la diminution de la capacité de rétention des oxydes de Fe dans la tourbe à ces pH (Brown *et al.*, 2000; Kalmykova *et al.*, 2009). Toutefois, dans une étude récente réalisée en Finlande, la tourbe était trouvée performante pour l'immobilisation de faibles concentrations d'As (14 à 140 µg/l) (*e.g.*, Palmer *et al.*, 2015).
- les copeaux de bois ont déjà été utilisés dans des systèmes biochimiques de traitement passif, comme seule source de matière organique ou en mélange, avec de bonnes efficacités de traitement (augmentation du pH et de l'alcalinité, précipitation des métaux et enlèvement des sulfates) et pour de faibles et fortes contaminations (*e.g.*, Neculita *et al.*, 2007; MDDELCC, 2014; USEPA, 2014; Genty *et al.*, 2016; Rakotonimaro *et al.*, 2016; Skousen *et al.*, 2017). Les processus de traitement des métaux peuvent impliquer la sorption/échange cationique (CEC de 77 méq/100g – §3.3.7) et la précipitation/coprécipitation.

Les boues provenant des géotubes pourraient être utilisées pour le traitement de l'arsenic. Ce type de matériau contient de fortes concentrations en Fe sous forme d'hydroxydes, qui est relativement efficace pour l'immobilisation de l'arsenic (Rakotonimaro *et al.*, 2017). Il faut toutefois noter que le pH a une influence majeure sur la mobilité de l'arsenic, notamment à pH alcalin (Kumpiene *et al.*, 2008). Selon l'ensemble des caractéristiques physicochimiques (*tableau 6* – §3.3.3), les boues de géotubes semblent avoir un bon potentiel pour l'immobilisation de l'As (Rait *et al.*, 2010; Ko *et al.*, 2013, 2015; Rakotonimaro *et al.*, 2017). En rappel, la mobilité de l'arsenic est contrôlée par des processus d'adsorption/désorption et coprécipitation avec les oxydes de Fe, d'Al et de Mn (Kumpiene *et al.*, 2008). Cependant, la comparaison avec d'autres études montre que l'enlèvement de l'As peut être variable. Ainsi, Rait *et al.* (2010) ont testé deux types de boues (une avec un pH de 3,5-4,0 et l'autre avec un pH de 6,5-6,7) pour le traitement de 62 mg/l As dans un DMA (pH 4) et ont trouvé que l'enlèvement maximal était de 74 mg/g As et de 12 mg/g As, respectivement. De plus, il faut noter que la surface spécifique des boues de géotubes est 10 fois plus petite que celle évaluée pour le traitement de l'arsenic dans une autre étude (*i.e.* 23,7 m^2/g vs. 251,2 m^2/g – Ko *et al.*, 2013). En même temps, le pH et le pH_{PZC} des boues des géotubes sont supérieurs (8,06 et 8,26 vs. 7,25 et 7,60), ce qui pourrait avoir des effets bénéfiques pour l'immobilisation d'autres contaminants métalliques dans l'effluent à traiter (surtout le Fe et l'Al). Cette même étude (Ko *et al.*, 2013) trouvait un pH optimal de 7, pour des capacités maximales d'adsorption de 58,5 mg/g arsenite [As(III)] et 19,7 mg/g arsenate [As(V)]. Concernant la rétention de l'As, il a aussi été trouvé que la stabilité des minéraux As-Fe

augmente, à pH 3-8, pour un rapport molaire Fe/As supérieur à 2, mais inférieur à 16 (Kumpiene *et al.*, 2008).

En résumé, les matériaux organiques (tourbe et copeaux de bois) et inorganiques (boues de géotubes) pourraient être intégrés dans des systèmes de traitement passif des effluents. Cependant, des essais préalables de laboratoire et/ou de terrain permettant notamment de caractériser plus précisément le type de contamination générée par les stériles et les résidus miniers sont recommandés afin de tester ces hypothèses. De plus, les systèmes de traitement passif sont généralement performants pour des faibles contaminations du drainage minier et, en partie, des composés azotés. Enfin, ces systèmes passifs ne sont pas conçus pour le traitement de la totalité des contaminants présents dans les eaux de pores de la mine Éléonore.

4.3 Potentiel pour la revégétalisation

Le potentiel de valorisation de l'argile, du till, du sable, des copeaux de bois, de la tourbe et du mort-terrain pour la revégétalisation du parc à résidus a été évalué en fonction de leurs concentrations en métaux et métalloïdes, de la phytotoxicité et de leurs teneurs en nutriments et matière organique.

- **Contamination en métaux et métalloïdes**

Les six matériaux analysés (§3.3.7 et *tableau 6*) présentent tous des concentrations en métaux totaux inférieures aux seuils réglementaires pour l'utilisation résidentielle des terrains (annexe 1 du règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains – Loi sur la qualité de l'environnement, chapitre Q2 – r37). Cependant, il est à noter que les concentrations en mercure total, qui fait partie de la liste des métaux du règlement précité, n'ont pas été analysées. Aucune conclusion ne peut donc être émise pour cet élément.

- **Phytotoxicité**

Les concentrations totales en métaux mesurées dans les six matériaux analysés (§3.3.7) sont toutes inférieures aux seuils de phytotoxicité généraux reportés dans la littérature pour Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, et Zn (Kabata-Pendias et Pendias 2001). Les concentrations en chrome du till et de l'argile approchent 75 ppm, ce qui correspond au seuil inférieur de phytotoxicité reporté par Kabata-Pendias et Pendias (2001). Cependant, la spéciation des métaux dans le substrat, qui influence leur biodisponibilité vis-à-vis des plantes, et la capacité des plantes choisies pour la revégétalisation à tolérer ou exclure les métaux, sont deux paramètres essentiels à prendre en compte pour préciser le potentiel phytotoxique des métaux vis-à-vis des plantes.

Le pH de tous les substrats est acide (5-6), le sable étant le plus proche de la neutralité (6,5), et la tourbe plus acide que les autres substrats (3-4). Ces pH ne sont pas problématiques vu que les sols de la région sont plutôt acides. Cependant, l'utilisation de tourbe comme amendement, si elle résulte en une diminution du pH des substrats minéraux, pourrait impliquer de sélectionner une végétation à implanter qui soit adaptée à des pH plus acides que 5. Aucun substrat ne présente de problème de salinité, la conductivité électrique de tous les substrats étant très inférieure au seuil pouvant menacer la survie de certaines plantes (4000 µS/cm). Ainsi, ni le pH, ni la conductivité électrique n'impliquent de restriction pour l'établissement de la végétation naturelle.

- **Nutriments et matière organique**

La concentration en matière organique est faible (<1 %) dans le till, l'argile et le sable, mais un peu plus élevée (presque 2 %) dans le mort-terrain (§3.3.7). Ce dernier contient vraisemblablement du sol végétal de surface mélangé au sol minéral sous-jacent, ce qui a pu induire cette concentration en matière organique plus élevée. Ces concentrations en matière organique sont cependant insuffisantes par rapport au taux de 4 % recommandé pour une végétalisation minière durable, même dans le cas du mort-terrain. Le ratio C/N du mort-terrain, autour de 30, est acceptable par rapport à la valeur de 25 recommandée pour éviter l'immobilisation de l'azote minéral du sol. Les copeaux de bois ont un ratio C/N élevé (> 481) qui risque de provoquer l'immobilisation de l'azote minéral du sol et la faim d'azote des plantes utilisées pour la revégétalisation. La tourbe présente un ratio C/N plus acceptable (80-90) pour être utilisée comme amendement organique, mais devrait provoquer également une faim d'azote. Les deux matériaux organiques présentent une capacité d'échange cationique plus élevée que les substrats minéraux. Leur utilisation comme amendement aux substrats minéraux peut permettre d'augmenter la CEC des mélanges et leur pouvoir tampon, modifiant la spéciation des métaux et diminuant la fraction soluble.

Du fait des faibles concentrations en matière organique des substrats minéraux (§3.3.7), les concentrations en azote total sont faibles (< 0,04 %) comparativement à des valeurs trouvées dans les sols agricoles d'Abitibi (0,27 %) et insuffisantes pour permettre un développement végétal satisfaisant. Les concentrations en phosphore total sont semblables à celles trouvées dans des sols agricoles d'Abitibi (0,05 %), mais les concentrations totales élevées en aluminium et en fer laissent supposer que le phosphore minéral est fixé aux oxydes de Fe et d'Al, et donc peu disponible pour la nutrition végétale. Les copeaux ne peuvent agir ni à titre de source d'azote, ni de phosphore vu leurs faibles concentrations en ces deux éléments. Par contre, la tourbe présente des concentrations en azote plus élevées (0,5-0,6 %) et pourrait permettre d'enrichir les substrats minéraux en cet élément essentiel pour la nutrition des plantes, mais cependant sous une forme non mobilisable par les plantes du fait de son ratio C/N élevé.

En résumé, comme aucun des matériaux minéraux (till, sable, argile, mort-terrain) analysés ne présente de toxicité liée à la présence de métaux ou métalloïdes, au pH, ou à la conductivité électrique, ils peuvent tous être utilisés comme substrats de base pour la revégétalisation. Le mort-terrain, du fait de sa concentration plus élevée en matière organique, serait le substrat à prioriser. D'autant plus que s'il inclut du sol végétal, il est probable qu'il contienne des graines et des organismes du sol. D'une part, les graines peuvent favoriser la régénération de plantes du milieu naturel initial présent sur le site. D'autre part, les organismes du sol peuvent améliorer son fonctionnement, en particulier l'accès des plantes aux nutriments. Cependant, les conditions et la durée de stockage du mort-terrain peuvent avoir diminué la viabilité des graines et des organismes du sol, diminuant ces potentiels avantages pour la revégétalisation.

Pour optimiser la revégétalisation, un amendement organique des substrats minéraux, au moins en surface (10 premiers cm), serait recommandé pour atteindre une concentration en matière organique de 4 % dans le mélange. Par ailleurs, cet amendement permettrait également de diminuer la possible compaction des substrats minéraux associée au stockage, compaction

défavorable à l'implantation de végétation. La tourbe serait le substrat organique à privilégier pour un tel amendement, d'autant plus qu'elle apporterait de l'azote au substrat minéral. Les copeaux ayant un ratio C/N trop élevé pour être utilisés comme amendement sans immobiliser l'azote, ils pourraient être utilisés plutôt comme paillis pour limiter l'évaporation ou l'érosion. À noter qu'avant tout semis ou plantation de végétaux sur les mélanges ou paillis, il serait recommandé d'attendre quelques semaines après le mélange afin de lessiver tout composé organique phytotoxique qui aurait pu être produit par décomposition dans les tas de substrats organiques pendant le stockage.

La présence d'un recouvrement sous-jacent à protéger de l'intrusion des racines, et la sélection d'une végétation adaptée à établir, conditionneront l'épaisseur de substrat requise pour la revégétalisation, ainsi que la nécessité de recourir à une fertilisation minérale ou organique, notamment en azote et phosphore.

4.4 Synthèse du potentiel de valorisation des matériaux

Le *tableau 17* récapitule le potentiel de valorisation des matériaux disponibles en vue de la restauration du parc à résidus miniers du site Éléonore. Il est à noter que tous les matériaux pourraient être valorisés dans la conception de systèmes de recouvrement et de traitement des effluents miniers ainsi que pour la revégétalisation.

Tableau 17 : Synthèse des potentiels de valorisation des matériaux disponibles sur le site

	Recouvrement	Traitement	Revégétalisation
Résidus miniers	Pas recommandé en raison de concentrations en métaux et métalloïdes élevées (à étudier)	-	-
Stériles miniers	Idem que les résidus, mais valorisation possible comme couche intermédiaire	-	-
Sable	Valorisable comme couche superficielle, intermédiaire et bris capillaire	-	Peu recommandé sans amendement organique
Till	Valorisable comme couche étanche ou de rétention	-	Peu recommandé sans amendement organique
Argile	Valorisable comme couche étanche ou de rétention	-	Peu recommandé sans amendement organique
Mort-terrain	De préférence au niveau des couches superficielles	-	Valorisable comme substrat en raison d'une teneur en matière organique plus élevée
Tourbe	Pas recommandé (dégradation de la matière organique dans le temps)	Valorisable pour la rétention des métaux. Généralement déconseillé pour le traitement d'arsenic, mais pourrait permettre son immobilisation	Valorisable comme amendement (matière organique et dans une moindre mesure azote)
Copeaux de bois	Pas recommandé (dégradation de la matière organique dans le temps)	Valorisable dans les systèmes de traitements passifs	Valorisable comme paillis à la surface des recouvrements pour limiter l'érosion ou l'évaporation
Boues	Pas recommandé	Pourrait permettre l'immobilisation de l'arsenic et d'autres métaux	-

5. Propositions de travail concernant la conception d'un système de recouvrement pour le parc à résidus miniers

Les travaux de caractérisation (physique, hydrogéologique, chimique et minéralogique) ont permis de déterminer les propriétés des matériaux disponibles en grandes quantités sur le site minier Éléonore ainsi que leur potentiel de valorisation pour la conception de systèmes de recouvrement, le traitement des effluents miniers et la revégétalisation. Les principaux résultats de la caractérisation des résidus et des stériles miniers tendent à mettre en évidence la formation potentielle d'un drainage contaminé avec de l'As provenant probablement de l'oxydation de l'arsénopyrite et/ou de la dissolution de la löllingite (§3.3.3). Toutefois, même si les résultats des essais TCLP et SPLP (§3.3.5) et la composition chimique des eaux de filtrations suggèreraient l'utilisation d'une barrière à l'eau (§3.3.6), le manque de connaissance concernant les mécanismes géochimiques à l'origine de cette contamination ne permet actuellement pas de proposer un type de recouvrement spécifique (§4.1), et ce, d'autant plus que le PGA des résidus et des stériles est incertain (§3.3.4). En effet, bien que généralement moins dispendieux que des systèmes conventionnels pour la réduction des infiltrations d'eau, la conception de CEBC visant essentiellement à réduire la diffusion de l'oxygène (mais qui permet une certaine infiltration d'eau) n'est pas recommandée pour le moment. Par conséquent, l'étude de la conception d'un système de recouvrement multicouche, permettant de réduire à la fois les infiltrations d'eau et la diffusion de l'oxygène vers les résidus réactifs, est subséquemment proposée.

5.1 Cellules expérimentales instrumentées de terrain

Bien que les outils numériques usuels (*e.g.*, HYDRUS, UNSAT-H) se basant principalement sur les propriétés hydrogéologiques des matériaux (*i.e.*, courbe de rétention d'eau et fonction de perméabilité), communément utilisés pour concevoir, prédire et optimiser la performance des systèmes de recouvrement, soient de plus en plus fiables, la conception de cellules expérimentales de terrain est généralement recommandée afin de valider les prédictions réalisées. En effet, des phénomènes plus complexes (*e.g.*, effets d'hystérésis dans la CRE, dessiccation, hétérogénéité des matériaux lors de la construction, interactions sol–végétation–atmosphère, bio-intrusions), peu ou imparfaitement (d'un point de vue théorique) implémentés dans les modèles, peuvent intervenir et affecter grandement l'interprétation des prédictions numériques. Par conséquent, les scénarios de restauration potentiels doivent, dans un premier temps, être testés sur le terrain, sous des conditions représentatives durant au moins une année complète (idéalement 2 à 3 ans pour des cellules végétalisées), à partir de cellules expérimentales instrumentées (*e.g.*, sondes de teneurs en eau, capteurs de succions matricielles, test de consommation d'oxygène) horizontales (p. ex. : 10 m x 10 m) et/ou inclinées (dépendamment de la configuration et de la topographie du parc à résidus à restaurer). Après validation, les outils numériques pourront notamment permettre de tester la performance des scénarios à plus long terme pour des conditions climatiques naturelles et extrêmes (ainsi que les changements climatiques à venir) ou en faisant varier certaines propriétés hydrogéologiques des matériaux (*e.g.*, augmentation de la k_{sat} de l'argile suite à des cycles de gel-dégel ou à la présence de racines); c'est à partir de ces simulations que la conception finale sera réalisée.

La *figure 6*, ci-dessous, présente neuf scénarios potentiels de cellules constituées des matériaux disponibles sur le site (*i.e.*, stériles miniers, sable, argile, till, mort-terrain et tourbe) pour la restauration du parc à résidus minier. Les configurations des scénarios comprennent une à deux couches intermédiaires constituées de sable et/ou de stériles miniers, une couche à faible perméabilité constituée d'argile ou de till compacté permettant de réduire les infiltrations d'eau et/ou la diffusion de l'oxygène ainsi qu'une couche de protection superficielle (végétalisée ou non) constituée de sable ou de mort-terrain avec ou sans amendement (*i.e.*, tourbe).

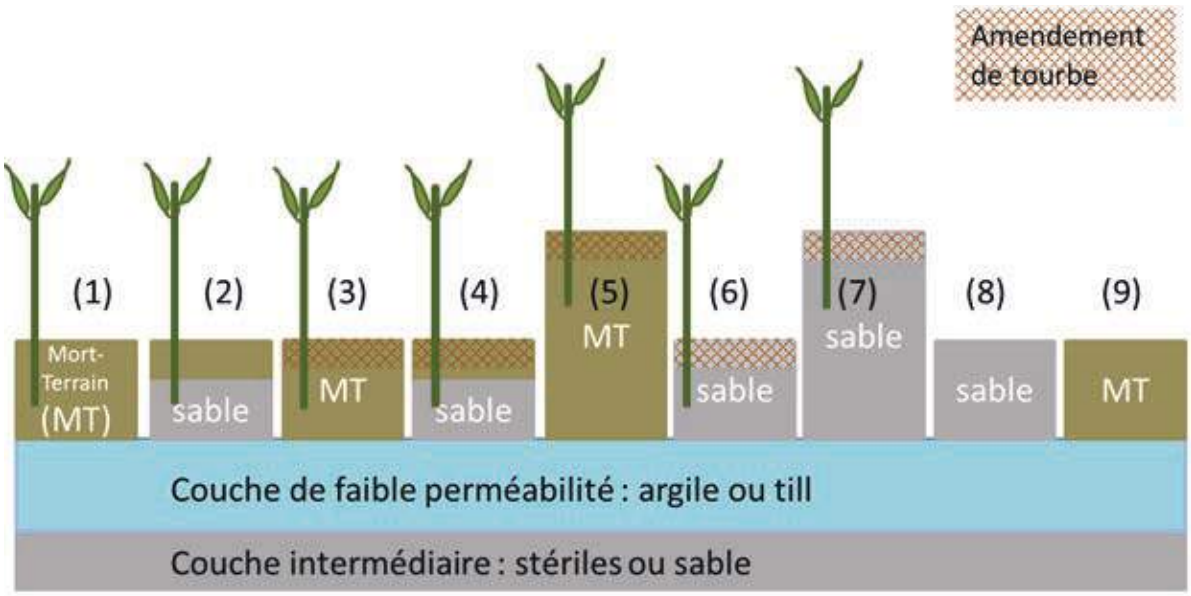


Figure 6 : Proposition de scénarios de restauration du parc à résidus de la mine Éléonore

Les différents scénarios visent à évaluer :

- l'influence du type de matériau à faible perméabilité (*i.e.*, argile et till) sur la performance des recouvrements à réduire les infiltrations d'eau et/ou la diffusion de l'oxygène;
- l'influence du type et de l'épaisseur du matériau utilisé pour la couche de protection superficielle (*i.e.*, mort-terrain ou sable), avec ou sans amendement (*i.e.*, tourbe), et de la couche intermédiaire (située entre la couche à faible perméabilité et la couche superficielle) sur le comportement hydrogéologique (*i.e.*, bilan hydrique) des recouvrements, la diminution des effets de gel-dégel de la couche à faible perméabilité ainsi que la création de biopores et le prélèvement d'eau par les racines des plantes.

En effet, la végétation (*e.g.*, diamètre et densité des racines, surface transpirante) peut avoir un impact sur le comportement hydrogéologique des recouvrements (*e.g.*, augmentation de la k_{sat} de la couche à faible perméabilité et/ou diminution de la saturation) et affecter les principales composantes des bilans hydriques (*i.e.*, infiltration, percolation profonde, stockage et évapotranspiration). Dans le cadre de cette étude, l'augmentation de l'épaisseur et l'amendement (tourbe) de la couche végétalisée ainsi que l'ajout d'une couche intermédiaire à granulométrie grossière (sable) devraient permettre le confinement des racines dans la partie superficielle du recouvrement et limiter leur influence sur la couche de faible perméabilité.

Dans le cadre de la conception de cellules expérimentales de terrain, l'utilisation du saule à croissance rapide est recommandée afin d'évaluer le plus rapidement possible (dès la 1re année) l'impact de la végétation et du réseau racinaire sur le comportement hydrogéologique des scénarios testés. Les saules sont parmi les espèces pionnières qui colonisent les milieux ouverts et les zones humides jusqu'au cercle polaire (pour certaines espèces). Certains saules ont un développement racinaire profond et rapide et leur besoin en eau sont généralement élevés. Dans l'éventualité où les scénarios testés seraient capables de limiter le développement racinaire du saule en profondeur, ils devraient alors l'être pour la plupart des autres espèces ligneuses qui coloniseraient le recouvrement final à plus ou moins long terme. En outre, en advenant qu'un ensemencement herbacé soit envisagé pour limiter l'érosion de surface durant la restauration du site, la plantation des saules sur les cellules expérimentales devra être combinée à un tel ensemencement afin de se placer dans les conditions les plus réalistes possibles. En effet, ces herbacées pourraient entrer en compétition avec les saules pour l'absorption des ressources en eau et en nutriments par les racines, ce qui pourrait induire une modification de la distribution du réseau racinaire des saules dans le substrat (*i.e.*, enracinement plus profond) et accroître l'impact négatif de la végétation sur la performance du recouvrement. Toutefois, il est à noter que la présence des racines et des organismes du sol pourrait favoriser la consommation de l'oxygène interstitiel, ce qui serait bénéfique quant à la capacité du recouvrement à contrôler la migration de l'oxygène.

5.2 Travaux complémentaires associés à la conception d'un système de recouvrement

En plus de la conception de cellules expérimentales instrumentées de terrain, des travaux complémentaires sont recommandés dans le but d'optimiser le système de recouvrement final et plus particulièrement les suivants :

- Une caractérisation minéralogique des résidus plus poussée permettant de quantifier précisément la forme (libre ou non) et le degré d'exposition de chaque minéral (notamment l'arsénopyrite et la löllingite) pour différentes fractions granulométriques (analyses QEMSCAN);
- La prédiction du comportement géochimique à long terme des résidus et des stériles à partir d'essais cinétiques au laboratoire et en cellules expérimentales de terrain;
- L'évaluation de la performance des scénarios de restauration testés en cellules expérimentales (sans les résidus réactifs) à partir d'essais en colonnes instrumentées (*i.e.*, sondes de teneurs en eau volumiques, capteurs de succions matricielles, sondes de consommation d'oxygène) en laboratoire avec les résidus réactifs (pour le till uniquement);
- La caractérisation du sol végétal organique disponible sur le site en vue de sa valorisation pour la revégétalisation du site;
- La caractérisation hydrogéologique du mort-terrain en vue de sa valorisation en tant que matériau de construction, notamment dans le cas où la quantité de till et d'argile serait insuffisante pour la restauration du parc à résidus.

Il est à noter que les travaux de caractérisation minéralogique et les essais cinétiques permettront d'identifier plus rigoureusement les mécanismes à l'origine du drainage contaminé

et d'optimiser en conséquence le système de recouvrement final (*i.e.*, pour la réduction des infiltrations d'eau ou de la diffusion de l'oxygène). Les essais en colonnes instrumentées (sur douze mois) permettront quant à eux de tester les scénarios de recouvrement étudiés sur le terrain (uniquement ceux constitués de till en raison de la très faible k_{sat} de l'argile) en cellules expérimentales. Les scénarios seront soumis à des cycles de mouillage et de drainage mensuels permettant de comparer la qualité des eaux de percolation par rapport à des colonnes témoins constituées uniquement de résidus. Des conditions extrêmes (*i.e.*, cycles de gel-dégel, précipitations extrêmes, sécheresse) pourront également être appliquées en laboratoire afin de tester la robustesse des scénarios proposés. Enfin, la comparaison entre les résultats obtenus en colonne et en cellule expérimentale permettra d'évaluer l'effet d'échelle.

6. Propositions de travail additionnelles

Pour faire suite à la visite du site de la mine Éléonore en septembre 2016, d'autres enjeux importants reliés à la restauration, à la gestion des rejets miniers (désulfuration, remblayage souterrain) et au traitement des effluents ont été identifiés et sont présentés brièvement dans ce qui suit.

6.1 Évaluation du potentiel de la tourbe pour la conception d'un recouvrement

Bien que les recouvrements constitués de matériaux alternatifs (*e.g.*, résidus forestiers, résidus de désencrage) ne soient généralement pas considérés comme une option efficace et pertinente à long terme (§4.1), cette option de restauration pourrait tout de même être évaluée en raison de la quantité importante de tourbe disponible sur le site. En effet, les propriétés hydrogéologiques de la tourbe exondée pourraient notamment varier en fonction de son état de décomposition, de sa porosité, du temps, de sa qualité et de son homogénéité. Par conséquent, il serait intéressant d'étudier le comportement hydrogéologique de la tourbe exondée ainsi que sa « décomposabilité » à partir d'essais en colonnes, ce qui permettrait notamment de mieux juger de sa capacité réelle à constituer une barrière à l'eau et/ou à l'oxygène à plus ou moins long terme.

6.2 Évaluation de l'effet d'amendement dans la conception d'un recouvrement

La grande quantité de tourbe disponible directement sur le site pourrait également être valorisée sous forme d'amendement (mélanges résidus miniers/boues ou tourbe). En effet, au même titre que les boues de géotube, mais bien que les effets anticipés soient plus incertains, la tourbe pourrait permettre de diminuer le risque de lixiviation de certains contaminants en cas de percolation. En conditions réductrices, des bactéries sulfatoréductrices pourraient sous certaines conditions coloniser la matière organique et coprécipiter le fer, les sulfures, et l'arsenic en arsénopyrite. Cependant, les bactéries requièrent des niveaux de nutriments adéquats dans le milieu pour se développer, alors que la tourbe est connue pour être un substrat plutôt pauvre. Par ailleurs, la matière organique, chargée négativement, peut aussi mobiliser les métalloïdes tels l'As plutôt que de les complexer. De plus, malgré la faible quantité disponible pour une utilisation au sein d'un système de recouvrement, les boues de géotube présentent des propriétés intéressantes pour stabiliser les contaminants lixiviables (en particulier l'As). Celles-ci

sont riches en fer, ce qui favoriserait la formation de scorodite par coprécipitation. En effet, en admettant que le fer soit notamment présent sous forme d'oxydes, les ions As pourraient alors être adsorbés.

Au vu des incertitudes présentées ci-dessus et afin de déterminer leur efficacité réelle, il est recommandé dans un premier temps de tester les deux types d'amendements (*i.e.*, boues de géotube et tourbe) en conditions contrôlées à partir d'essais en colonnes au laboratoire. Plusieurs colonnes constituées de différents mélanges pourraient être mises en place, tels qu'un mélange de résidus et de boues de géotubes, un mélange de résidus et de tourbe ainsi qu'un mélange de résidus et de boues de géotubes sous un recouvrement intégrant un amendement de tourbe (à des taux distincts et avec ou sans mort-terrain). Ces essais permettraient notamment d'étudier l'effet de la présence éventuelle de composés organiques dissous dans l'eau de percolation du recouvrement sur la stabilisation des contaminants. Les résultats seraient évidemment comparés à ceux obtenus à partir des colonnes témoins constituées de résidus seuls (§5.2).

6.3 Autres thèmes de travail

Bien que la présente étude se soit essentiellement focalisée sur les aspects en lien avec la conception d'un nouveau système de recouvrement pour la restauration du parc à résidus miniers du site Éléonore, l'URSTM-UQAT pourrait également apporter son expertise sur les thèmes de recherche appliquée suivants :

- **Conception d'une filière de traitement passif (§4.2)**

Bien qu'ils ne soient pas conçus pour le traitement de la totalité des contaminants présents dans les eaux interstitielles des résidus miniers du site Éléonore, les matériaux organiques (tourbe et copeaux de bois) et inorganiques (boues de géotubes) pourraient être intégrés dans des systèmes de traitement passifs des effluents en complémentarité du système de recouvrement final. Dans un premier temps, des essais laboratoire en *batch* pourraient permettre de présélectionner les matériaux et les mélanges réactifs les plus prometteurs et de caractériser plus en détail les propriétés de sorption des matériaux. Ensuite, des tests en réacteurs colonne, permettraient de déterminer l'efficacité dans le temps des systèmes en conditions plus réalistes et d'évaluer leur performance hydraulique. Les paramètres d'opération, tels que le temps de rétention hydraulique (TRH) et l'ordre dans lequel les procédés pourraient s'enchaîner au sein d'une filière de traitement seraient également évalués. Ces essais de laboratoire identifieraient ainsi la solution la plus prometteuse avant de l'appliquer à une échelle pilote sur le terrain dans les conditions réelles.

- **Optimisation du procédé de désulfuration et des techniques de remblayage**

La caractérisation des résidus miniers du site Éléonore a montré de l'arsénopyrite et de la pyrrhotite sous forme libre et avec des degrés d'exposition très variables (§3.3.3). Par conséquent, une amélioration du procédé de flottation actuellement utilisé pourrait être envisagée. Idéalement, l'amélioration devrait permettre de diminuer les risques de contamination d'As en surface (*i.e.*, flottation de l'arsénopyrite). Le concentré de sulfures provenant du nouveau procédé de flottation pourra alors être intégré au remblai minier en pâte cimentée

(RMPC) produit par la mine. Il est important de rappeler que cette technique de remblayage permet généralement d'immobiliser certains métaux, tels que l'arsenic. L'URSTM- UQAT possède plusieurs dizaines d'années d'expérience concernant la désulfuration environnementale et l'optimisation de RMPC.

- **Gestion des rejets miniers par codisposition et la restauration des haldes à stériles**

Au vu de la quantité de stériles générée sur le site Éléonore, la possibilité d'optimiser l'utilisation de l'espace à partir d'outils numériques usuels et d'améliorer la stabilité physique des ouvrages par le développant de méthodes de codisposition des résidus et des stériles serait une solution prometteuse. En effet, l'installation d'inclusion de stériles dans le parc à résidus miniers permettrait de répondre aux critères de performances géotechnique et environnementale les plus exigeants. En outre, comme pour la restauration du parc à résidus miniers, une approche méthodologique basée sur des essais de laboratoire et de terrain multi-échelles pourrait également être envisagée afin de restaurer les aires d'entreposage des stériles.

7. Conclusions et recommandations

L'objectif principal de cette étude visait à caractériser d'un point de vue physique, chimique, minéralogique et/ou hydrogéologique des matériaux présents en grande quantité sur le site minier Éléonore (*e.g.*, argile, till, sable, tourbe, stérile minier, mort-terrain) afin de proposer un système de recouvrement pour le parc à résidus miniers, qui serait une alternative à l'utilisation d'une géomembrane. Plus précisément, les travaux de caractérisation ont été réalisés dans le but d'évaluer :

- le potentiel de valorisation des stériles, de l'argile, du till, du sable et des résidus miniers (actuels et anciens) en tant que matériaux de construction pour la conception d'un système de recouvrement;
- le potentiel de valorisation des boues provenant de géotubes, des copeaux de bois, de la tourbe, de l'argile, du till, du sable, et du mort-terrain pour la conception de systèmes de traitement et/ou la revégétalisation du site.

Les résultats ont montré que les stériles miniers, l'argile, le till, le sable, le mort-terrain et la tourbe peuvent être considérés pour la restauration du site minier Éléonore, plus particulièrement pour la conception d'un système de recouvrement végétalisé. En effet, la grande variété des propriétés des matériaux permettrait de concevoir des systèmes de recouvrement conventionnels agissant sur la réduction des infiltrations d'eau vers les résidus réactifs, mais également des CEBC, moins dispendieuses et plus spécifiquement destinées à la diminution du flux d'oxygène. Neuf scénarios potentiels de cellules constituées des matériaux disponibles sur le site ont été proposés dans cette étude. Ces scénarios sont des recouvrements multicouches, permettant de réduire à la fois les infiltrations d'eau et la diffusion de l'oxygène vers les résidus réactifs.

En définitive, des essais cinétiques (en laboratoire et sur le terrain) permettant de prédire la qualité des eaux à long terme sont recommandés ainsi que la conception de cellules expérimentales instrumentées (*i.e.*, recouvrements multicouches). Les cellules de terrain

permettront notamment d'évaluer l'impact de la végétation et du réseau racinaire sur le comportement hydrogéologique des scénarios sélectionnés, sous des conditions climatiques représentatives, et de valider de futures prédictions numériques pour l'optimisation du système de recouvrement final. En outre, les résultats de caractérisation ont également montré que la tourbe, les boues de géotubes et les copeaux de bois disposent de propriétés intéressantes en vue de leur utilisation sous forme d'amendement ou au sein d'une filière de traitement passive. Une telle utilisation permettrait de diminuer les risques environnementaux associés à la lixiviation de l'As et de certains contaminants présents dans les eaux interstitielles des résidus. Des essais préalables de laboratoire ou de terrain devraient être réalisés pour confirmer ce potentiel. En complément et afin de sélectionner le scénario de restauration le plus adapté et le plus performant aux conditions du site, il est recommandé de mener une caractérisation minéralogique plus poussée (analyses QEMSCAN) et de procéder à des essais de prédiction du comportement géochimique à long terme des résidus et des stériles. Il est également recommandé d'évaluer en colonnes instrumentées au laboratoire la performance des scénarios de restauration qui seront testés en cellules expérimentales sur le terrain (pour le till uniquement). Enfin, des travaux de caractérisation supplémentaires du sol végétal organique disponible sur le site et du mort-terrain (caractérisation hydrogéologique) sont suggérés afin d'évaluer leur potentiel de valorisation pour la revégétalisation ou en tant que matériau de construction.

8. Dernières remarques

Le mandat donné à l'URSTM-UQAT consistait à caractériser des matériaux présents en grande quantité sur le site minier Éléonore et susceptibles d'être valorisés pour la restauration du parc à résidus. La représentativité des échantillons prélevés et analysés incombait au client.

Il serait important de connaître le volume et l'hétérogénéité des matériaux disponibles afin de s'assurer qu'ils soient présents en quantité suffisante pour la restauration finale du parc à résidus.

9. Références

Acheampong, M. A., Meulepas, R. J., Lens, P. N., 2010. Removal of heavy metals and cyanide from gold mine wastewater. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 85(5), 590-613.

Albright, W.H., Benson, C.H., Apiwantragoon, P., 2013. Field hydrology of landfill final covers with composite barrier layers. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 139(1), 1-12.

Albright, W.H., Benson, C.H., Gee, G.W., Abichou, T., Tyler, S.W., Rock, S.A., 2006. Field performance of three compacted clay landfill covers. Vadose Zone Journal, 5, 1157-1171.

Albright, W.H., Benson, C.H., Gee, G.W., Roesler, A.C., Abichou, T., Apiwantragoon, P., Lyles, B.F., Rock, S.A., 2004. Field water balance of landfill final covers. Journal of Environmental Quality 33(6): 2317-2332.

ASTM D698-12. Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12 400 ft-lbf/ft^3 (600 kN-m/m^3)). Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D2216-10. Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D2487-11. Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D4318-10. Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D5084-16. Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D5550-06. Standard test method for specific gravity of soil solids by gas pycnometer. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D5856-15. Standard Test Method for Measurement of Hydraulic Conductivity of Porous Material Using a Rigid-Wall, Compaction-Mold Permeameter. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D6035-13. Standard Test Method for Determining the Effect of Freeze-Thaw on Hydraulic Conductivity of Compacted or Intact Soil Specimens Using a Flexible Wall Permeameter. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.09.

ASTM D6836-16. Standard Test Methods for Determination of the Soil Water Characteristic Curve for Desorption Using Hanging Column, Pressure Extractor, Chilled Mirror Hygrometer, or Centrifuge. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.09.

ASTM D6913-04. Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.09.

Aubertin, M., Bussière, B., Barbera, J.M., Chapuis, R.P., Monzon, M., Aachib, M., 1997. Construction and instrumentation of in situ test plots to evaluate covers built with clean tailings. Proceedings of the 4th International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD), Vancouver. Vol. 2, 715-730.

Aubertin, M., Bussière, B., Bernier, L., 2002. Environnement et gestion des résidus miniers. Presses Internationales de Polytechnique, Corporation de l'École Polytechnique de Montréal, Montréal, Canada.

Aubertin, M., Bussière, B., Monzon, M., Joanès, A.M., Gagnon, D., Barbera, J.M., Bernier, L., 1999. Étude sur les barrières sèches construites à partir de résidus miniers. Phase II: Essais en place. Report CDT P, 1899.

Aubertin, M., Chapuis, R.P., Aachib, M., Bussière, B., Ricard, J.F., Tremblay, L., 1995. Évaluation en laboratoire de barrières sèches construites à partir de résidus miniers. Rapport MEND/NEDEM, 2.

Balistrieri, L. S., Murray, J. W., 1981. The surface chemistry of goethite (alpha FeOOH) in major ion seawater. American Journal of Science, 281(6), 788-806.

Bauer, M., Blodau, C., 2006. Mobilization of arsenic by dissolved organic matter from iron oxides, soils and sediments. Science of the Total Environment, 354(2), 179-190.

Bouzahzah, H., 2013. Modification et amélioration des tests cinétiques pour une prédiction fiable du drainage minier acide. Thèse, UQAT, Rouyn-Noranda. http://depositum.uqat.ca/578/1/BOUZAHZAH%2C_HASSAN.pdf

Brooks, R. H., Corey, A. T., 1964. Hydraulic properties of porous media and their relation to drainage design. Transactions ASAE, 7(1), 26-0028.

Brown, P. A., Gill, S. A., Allen, S. J., 2000. Metal removal from wastewater using peat. Water Research, 34(16), 3907-3916.

Bussière, B., Aubertin, M., Benzaazoua, M., Gagnon, D., 1999. Modèle d'estimation des coûts de restauration de sites miniers générateurs de DMA. Mines Ecologiques, Congrès APGGQ, Rouyn-Noranda, Canada.

Bussière, B., 1999. Étude du comportement hydrique de couvertures avec effets de barrières capillaires inclinées à l'aide de modélisations physiques et numériques. Thèse, École Polytechnique de Montréal, Canada.

Bussière, B., Aubertin, M., Chapuis, R.P., 2003. The behavior of inclined covers used as oxygen barriers. Canadian Geotechnical Journal, 40(3), 512-535.

Bussiere, B., 2007. Colloquium 2004: Hydrogeotechnical properties of hard rock tailings from metal mines and emerging geoenvironmental disposal approaches. Canadian Geotechnical Journal, 44(9), 1019-1052.

Bussière, B., Aubertin, M., Mbonimpa, M., Molson, J.W., Chapuis, R.P., 2007. Field experimental cells to evaluate the hydrogeological behaviour of oxygen barriers made of silty materials. Canadian Geotechnical Journal, 44(3), 245-265.

CEAEQ, 2003. Détermination de la matière organique par incinération : méthode de perte de feu (PAF), MA. 1010 – PAF 1.0, Ministère de l'Environnement du Québec, 2003, 9 p.

CEAEQ, 2012. Méthode d'analyse. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Chapman, H. D., 1965. Cation-exchange capacity. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilanb), 891-901.

Collin, M., Rasmuson, A., 1988. A comparison of gas diffusivity models for unsaturated porous media. Soil Science Society of America Journal, 52(6), 1559-1565.

Collin, M., Rasmuson, A., 1990. Mathematical modelling of water and oxygen transport in layered soil covers for deposits of pyritic mine tailings, acid mine drainage. Designing for Closure: GAC-MAC Annual Meeting. pp. 311-333.

Daniel, D.E., Koerner, R.M., 2007. Waste containment facilities: guidance for construction quality assurance and construction quality control of liner and cover systems. 2nd ed., ASCE Press.

Demers, I., Villeneuve, M., Bouzahzah, H., 2012. PU-2012-10-751 – Caractérisation environnementale des rejets du projet Éléonore. Rapport URSTM-UQAT, 58 p.

Dwyer, S.F., 2003. Water balance measurements and computer simulations of landfill cover. Ph.D. Diss. Univ. of New Mexico, Albuquerque, NM, USA.

Eigenbrod, K. D., 1996. Effects of cyclic freezing and thawing on volume changes and permeabilities of soft fine-gained soils. Canadian Geotechnical Journal, 33(4), 529-537.

EPA, 2011. Fact sheet on evapotranspiration cover systems for waste containment. US Environmental Protection Agency, Washington DC, USA.

Fang, W., Wei, Y., Liu, J., Kosson, D. S., van der Sloot, H. A., Zhang, P., 2016. Effects of aerobic and anaerobic biological processes on leaching of heavy metals from soil amended with sewage sludge compost. Waste Management, 58, 324-334.

Ferguson, K. D., Morin, K. A., 1991. The prediction of acid rock drainage—lessons from the database. In Second international conference on the abatement of acidic drainage. Conference Proceedings (Vol. 1).

Fredlund, D. G., Xing, A., 1994. Equations for the soil-water characteristic curve. Canadian Geotechnical Journal, 31(4), 521-532.

Genty, T., Bussière, B., Paradie, M., Neculita, C. M., 2016. Passive biochemical treatment of ferriferous mine drainage: Lorraine mine site, Northern Quebec, Canada. In: Proceedings of the IMWA 2016, July 11-15, Leipzig, Germany.

Hwang, T., Neculita, C. M., 2013. In situ immobilization of heavy metals in severely weathered tailings amended with food waste-based compost and zeolite. Water, Air, & Soil Pollution, 224(1), 1388.

INAP, 2003. Evaluation of the long-term performance of dry cover systems. Report 684-02. Prepared by O'Kane Consultants Inc. International Network for Acid Prevention.

Kabata-Pendias, Pendias, 2001. Trace elements in soil and plants, 3rd ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 2001

Kalmykova, Y., Strömvall, A. M., Rauch, S., Morrison, G., 2009. Peat filter performance under changing environmental conditions. Journal of Hazardous Materials, 166(1), 389-393.

Ko, M. S., Kim, J. Y., Lee, J. S., Ko, J. I., Kim, K. W., 2013. Arsenic immobilization in water and soil using acid mine drainage sludge. Applied Geochemistry, 35, 1-6.

Ko, M. S., Kim, J. Y., Park, H. S., Kim, K. W. 2015. Field assessment of arsenic immobilization in soil amended with iron rich acid mine drainage sludge. Journal of Cleaner Production, 108, 1073-1080.

Kumpiene, J., Lagerkvist, A., Maurice, C., 2008. Stabilization of As, Cr, Cu, Pb and Zn in soil using amendments–a review. Waste Management, 28(1), 215-225.

Lapakko, K., Eger, P., 1988. Trace metal removal from stockpile drainage by peat. Mine Drainage and Surface Mine Reclamation; Bureau of Mines. IC, 9183(1), 291-300.

Lawrence, R. W., Wang, Y., 1997. Determination of neutralization potential in the prediction of acid rock drainage. In Proceedings of the fourth international conference on acid rock drainage, Vol. 1, pp. 451-464.

MDDELCC, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 105 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

MDDELCC, 2014. Évaluation des risques écotoxicologiques pour la faune aviaire benthivore et piscivore au site minier East Sullivan. Réalisé par Denis Laliberté, Mélanie Desrosiers, Gaëlle Triffault-Bouchet. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-70732-5, 73 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/rapport_East-Sullivan.pdf

MDDELCC, 2016. Guide d'intervention. Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Réalisé par Beaulieu Michel. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/

MEND, 2001. MEND Manual, Volume 4 – Prevention and Control. Report 5.4.2d. Mine Environmental Neutral Drainage program, Natural Resources Canada. http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/5-4-2dVolume4_PreventionControlL.pdf

Miller, S. D., Jeffery, J. J., Wong, J. W. C., 1991. Use and misuse of the acid base account for "AMD" prediction. In Proceedings of the 2nd International Conference on the Abatement of Acidic Drainage, Montréal, Quebec, pp. 16-18.

Neculita, C. M., Zagury, G. J., Bussière, B., 2007. Passive treatment of acid mine drainage in bioreactors using sulfate-reducing bacteria. Journal of Environmental Quality, 36(1), 1-16.

Nicholson, R.V., Gillham, R.W., Cherry, J.A., Reardon, E.J., 1989. Reduction of acid generation in mine tailings through the use of moisture-retaining cover layers as oxygen barriers. Canadian Geotechnical Journal, 26(1), 1-8.

Paktunc, D., 2013. Mobilization of arsenic from mine tailings through reductive dissolution of goethite influenced by organic cover. Applied Geochemistry, 36, 49-56.

Palmer, K., Ronkanen, A. K., Kløvem, B., 2015. Efficient removal of arsenic, antimony and nickel from mine wastewaters in Northern treatment peatlands and potential risks in their long-term use. Ecological Engineering, 75, 350-364.

Park, J. H., Lamb, D., Paneerselvam, P., Choppala, G., Bolan, N., Chung, J. W., 2011. Role of organic amendments on enhanced bioremediation of heavy metal(loid) contaminated soils. Journal of Hazardous Materials, 185(2), 549-574.

Rait, R., Trumm, D., Pope, J., Craw, D., Newman, N., MacKenzie, H., 2010. Adsorption of arsenic by iron rich precipitates from two coal mine drainage sites on the West Coast of New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 53(2-3), 177-193.

Rakotonimaro, T. V., Neculita, C. M., Bussière, B., Zagury, G. J., 2016. Effectiveness of various dispersed alkaline substrates for the pre-treatment of ferriferous acid mine drainage. Applied Geochemistry, 73, 13-23.

Rakotonimaro, T. V., Neculita, C. M., Bussière, B., Benzaazoua, M., Zagury, G. J., 2017. Recovery and reuse of sludge from active and passive treatment of mine drainage-impacted waters: a review. Environmental Science and Pollution Research, 1-19.

Redman, A. D., Macalady, D. L., Ahmann, D., 2002. Natural organic matter affects arsenic speciation and sorption onto hematite. Environmental Science & Technology, 36(13), 2889-2896.

Skousen, J., Zipper, C. E., Rose, A., Ziemkiewicz, P. F., Nairn, R., McDonald, L. M., Kleinmann, R. L., 2017. Review of passive systems for acid mine drainage treatment. Mine Water and the Environment, 36(1), 133-153.

Sobek, A.A., Sshuller, W.A., Freeman, J.R., Smith, R.M., 1978. Field and laboratory methods applicable to overburdens and minesoil. EPA report no.EPA-600/2-78-054, p.47-50.

US EPA (United States Environmental Protection Agency), 2014. Reference guide to treatment technologies for mining-influenced water. EPA 542-R-14-001, 94p.

van Genuchten, M.Th., 1980. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Science Society of America Journal, 44, 892–898.

Westholm, L. J., Repo, E., Sillanpää, M., 2014. Filter materials for metal removal from mine drainage—a review. Environmental Science and Pollution Research, 21(15), 9109-9128.

Wilson, G.W., Williams, D.J., Rykaart, E.M., 2003. The integrity of cover systems – an update. Proceedings of the 6th ICARD, Cairns, Australia, 3, 14-17.

Yanful, E.K., 1993. Oxygen diffusion through soil covers on sulphidic mine tailings. Journal of Geotechnical Engineering, 119(8), 1207-1228.

Véronique Coulombe, ing.
No OIQ : 5018400

Bruno Bossé

Bruno Bussière, ing.
No OIQ : 109059

Carmen M. Neculita, ing.
No. OIQ : 140661

Marie Guittonny-Larchevêque

Yassine Taha

Annexe 1

Carte du site minier

(sur CD-rom)

Annexe 2

Résultats et certificats d'analyses

(sur CD-rom)

445, boulevard de l'Université
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4

Téléphone : 819-762-0971, poste 2558
Télécopieur : 819-797-6672
urstm@uqat.ca

URSTM
Unité de recherche et de service
en technologie minérale
de l'Abitibi-Témiscamingue

Note technique
PU-2017-07-1140

Soumise à : Geneviève Pepin et France Trépanier, Goldcorp - mine Éléonore

Par : Mathieu Villeneuve, Bruno Bussière, Carmen Mihaela Neculita, Tsiverihasina Rakotonimaro, Marie Guittonny, IRME-URSTM-UQAT

C. c. : Akue-Sylvette Awoh, IRME-URSTM-UQAT

Date : Le 2 octobre 2018

Objet : ***Avancement des essais cinétiques en colonnes réalisés sur les matériaux de la mine Éléonore***

1. INTRODUCTION

Cette courte note technique fait le point sur l'état d'avancement ainsi que les résultats disponibles au 5 septembre 2018 pour les six essais cinétiques en colonnes en cours à l'URSTM. Quelques résultats préliminaires avaient été présentés le 12 août dernier, lors d'une visite du professeur Bruno Bussière sur site et plusieurs interrogations avaient alors été soulevées. Cette note adressera spécifiquement les sujets abordés au cours de cette rencontre.

Soulignons que cette note ne reprendra pas la description des essais et des méthodes de caractérisations utilisés. Le lecteur intéressé est invité à se référer à la soumission SU-2017-07-1140, où les essais sont décrits plus en détail.

2. MATÉRIAUX

La présente étude s'intéresse plus spécifiquement aux deux types de rejets miniers principaux de la mine Éléonore et aux matériaux de recouvrement, soit les roches stériles (SM), les résidus du concentrateur (RM), les résidus de concentrateur lavés (RML), un sable, un till et la tourbe. Afin de tester l'hypothèse selon laquelle la principale source de contamination des eaux de surface proviendrait de l'eau de procédé déjà présente dans les résidus, des résidus lavés (RML) ont été préparés par rinçage d'une portion des résidus tels que reçus avec de l'eau du robinet

dans un rapport l:s d'environ 3:1. La pulpe obtenue était brassée durant 2 h, puis filtrée. L'opération a été répétée trois fois au total. Aussi, pour la construction des essais en colonnes simulant des méthodes de recouvrement, du sable, du till et de la tourbe ont été livrés à partir du site Éléonore. Ces matériaux ont soigneusement été choisis afin de représenter le mieux possible les mêmes qui ont été utilisés dans les cellules expérimentales construites sur le site de la mine. À ce titre, le till livré pour cette étude était plus grossier que le matériel utilisé dans les cellules de terrain. Un composite de huit échantillons de till prélevés pour le contrôle de qualité lors de la construction des cellules (projet URSTM PU-2017-04-1117) a donc été utilisé dans cette étude.

Le *tableau 1* présente un résumé des principales propriétés physiques des matériaux de l'étude. La *figure 1* montre les distributions granulométriques de ces matériaux. On observe que les résidus miniers ont des distributions granulométriques typiques pour la mine Éléonore, avec un P_{80} de 76-77 %. Point notable, le lavage n'a pas eu d'effet significatif sur les propriétés physiques des résidus miniers (les distributions granulométriques sont superposées à la *figure 1*). Le sable et le till ont des distributions granulométriques proches des matériaux utilisés dans les cellules de terrain (non montrées).

Le *tableau 2* comprend les résultats des analyses chimiques réalisées sur les stériles (SM) et les résidus (RM). On observe qu'ils sont tous deux principalement composés de Al, Ca, Fe, K et Na contenus dans des aluminosilicates (*tableau 4*). Très peu de sulfures sont présents dans ces matériaux (*tableau 5*) et donc les potentiels acidogènes (PA) sont très faibles (9,6 kg $CaCO_3$/t pour SM et 1,7 pour RM et RML). En DRX (*tableau 4*), le seul sulfure identifiable est la pyrrhotite et aucun sulfure ou composite d'arsenic (e.g. : arsénopyrite, löllingite) n'a pu être identifié. La technique est cependant limitée en sensibilité et les concentrations sous 0,5 % massique devraient être considérées comme étant qualitatives tout au plus. Les stériles possèdent un léger potentiel de neutralisation (17 kg $CaCO_3$/t), alors que celui des résidus (RM et RML) est très faible (9 et 8 kg $CaCO_3$/t). Selon les critères de la *Directive 019*, les stériles sont considérés acidogènes (PNN < 20 kg$CaCO_3$/t et PN/PA < 3), alors que les résidus sont considérés non acidogènes (S_{total} < 0,3 %). Il est important de noter cependant que les études minéralogiques antérieures (p. ex. : dans le projet URSTM PU-2016-08-1078) avaient identifié la pyrrhotite (un sulfure de fer reconnu très réactif) comme le principal sulfure et l'arsénopyrite (FeAsS) comme le principal minéral porteur d'As; la löllingite ($FeAs_2$) a également été identifiée comme source potentielle d'As. Le nickel avait été associé, pour sa part, à des inclusions dans la pyrrhotite et l'arsénopyrite.

Les résultats pour les analyses de l'eau post nettoyage des résidus Éléonore représentent l'eau récupérée du troisième rinçage avec de l'eau du robinet. Il est à noter que le but n'était pas de rincer jusqu'à recueillir une eau propre, mais bien de se débarrasser au mieux de l'eau de procédé déjà présente dans les résidus (sous la colonne Eau interstitielle résidus Goldcorp - *tableau 3*). On remarque que, de façon générale, les concentrations des différents paramètres ont été réduites d'un facteur de 5 à 10.

Tableau 1 : Résumé des principales caractéristiques physiques des matériaux de l'étude

Paramètres	Densité	D_{10}	D_{60}	D_{90}	P_{80}
Unités	g/cm^3	µm	µm	µm	%
SM	2,76	200	13000	32000	5
RM	2,74	3,8	47,4	127	76
RML	2,75	3,8	46,5	125	77
Sable	2,67	130	580	2000	3
Till	2,67	1,9	15,6	423	40
Tourbe[1]	0,25	2,5	225	600	24

[1] : Masse volumique sèche, celle de la tourbe humide est de 0,81 g/cm^3

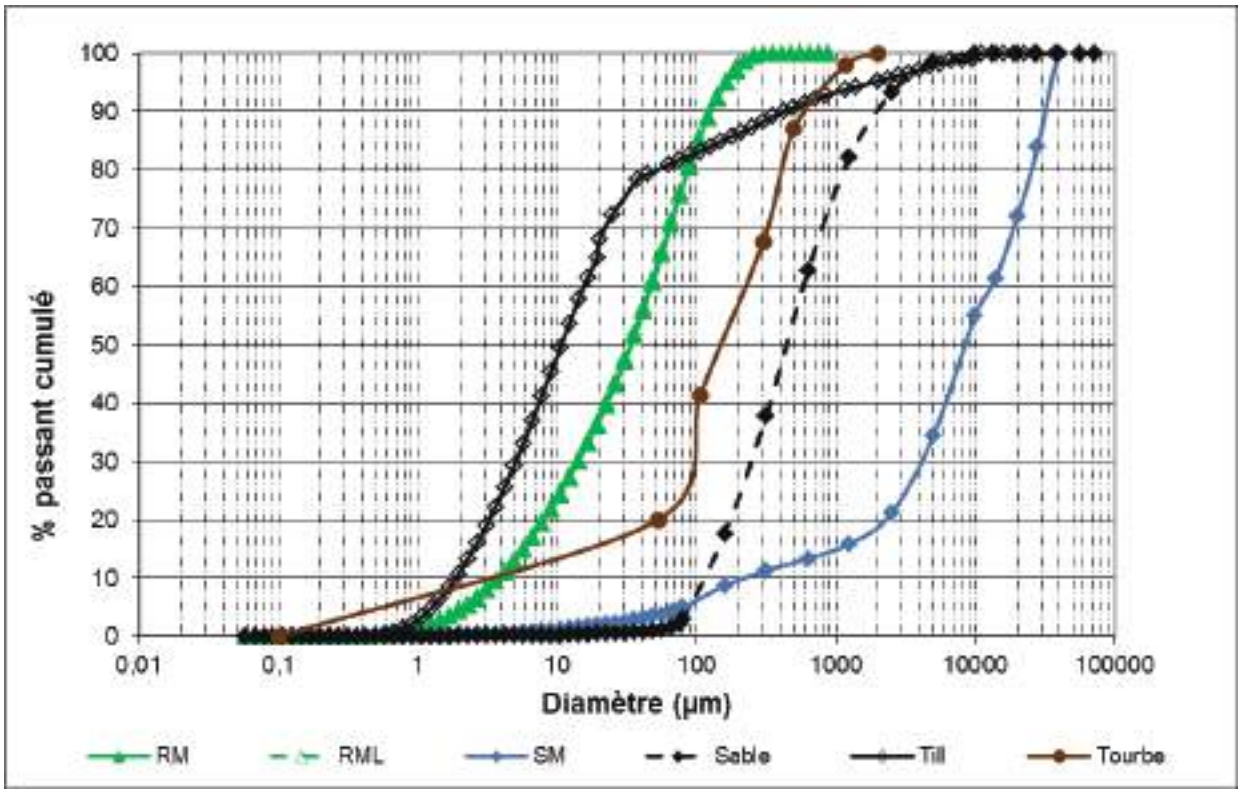


Figure 1 : Distributions granulométriques des différents matériaux utilisés dans les essais en colonnes

Tableau 2 : Caractérisations chimiques des stériles (SM) et des résidus (RM) de l'étude

Éléments	Unité	LDM	SM	RM
Al	mg/kg	60	55740	53720
As	mg/kg	5	<5	<5
Ba	mg/kg	5	531	366
Be	mg/kg	5	<5	<5
Bi	mg/kg	5	<5	<5
Ca	mg/kg	60	21920	20390
Cd	mg/kg	5	<5	<5
Co	mg/kg	5	<5	<5
Cr	mg/kg	5	352	338
Cu	mg/kg	10	<10	<10
Fe	mg/kg	10	28970	24320
K	mg/kg	1	16600	21500
Li	mg/kg	5	68	96
Mg	mg/kg	15	14360	19500
Mn	mg/kg	5	473	460
Mo	mg/kg	5	<5	<5
Na	mg/kg	1	19300	12200
Ni	mg/kg	5	<5	<5
Pb	mg/kg	5	<5	<5
$S_{total\ (ICP)}$	mg/kg	200	2459	510
Ti	mg/kg	25	509	817
Zn	mg/kg	55	<55	<55

Tableau 3 : Caractérisations chimiques des eaux des résidus Éléonore

Paramètres	Unités	LDM	Eau interstitielle résidus Goldcorp	Eau post nettoyage résidus Goldcorp
pH		n/a	n/d	8.58
Eh relatif	(mV)	n/a	n/d	543
Conductivité	µmhos/cm	n/a	n/d	293
Al	mg/l	0,01	0,078	0,077
As	mg/l	0,06	0,47	0,942
Ba	mg/l	0,001	0,017	0,004
Be	mg/l	0,001	<0,001	<0,001
Bi	mg/l	0,02	<0,02	<0,02
Ca	mg/l	0,03	153	30,1
Cd	mg/l	0,003	<0,003	<0,003
Co	mg/l	0,004	0,196	<0,004
Cr	mg/l	0,003	<0,003	<0,003
Cu	mg/l	0,003	0,003	0,003
Fe	mg/l	0,006	0,023	<0,006
K	mg/l	n/d	40,5	18,4
Li	mg/l	0,003	0,033	0,028
Mg	mg/l	0,001	2,66	0,639
Mn	mg/l	0,002	0,004	<0,002
Mo	mg/l	0,009	<0,009	<0,009
Na	mg/l	n/d	99,2	9,53
Ni	mg/l	0,004	0,008	0,005
Pb	mg/l	0,02	<0,02	<0,02
S	mg/l	0,09	243	29
Se	mg/l	0,1	<0,1	<0,1
Si	mg/l	0,04	1,57	3,52
Sr	mg/l	n/d	0,394	0,068
Te	mg/l	n/d	0,005	0
Ti	mg/l	0,002	<0,002	<0,002
Zn	mg/l	0,005	0,047	0,017
Fluorure	mg F-/l	0.2	n/d	< 0,2
Chlorure	mg Cl-/l	0.7	n/d	8,315
Nitrite	mg NO2-/l	0.7	n/d	< 0,7
Nitrate	mg NO3-/l	0.7	n/d	< 0,7
Phosphate	mg PO43-/l	0.9	n/d	< 0,9
Sulfite	mg SO32-/l	1.0	n/d	---
Sulfate	mg SO42-/l	1.0	n/d	13,127
Bromure	mg Br-/l	0.7	n/d	< 0,7
Cyanate	mg CNO-/l	1.0	n/d	< 1
Thiosulfate	mg S2O32-/l	1.0	n/d	< 1
Thiocyanate	mg SCN-/l	1.0	n/d	<1

Tableau 4 : Compositions minéralogiques des stériles (SM) et des résidus (RM) de l'étude par DRX et réconciliation avec les analyses chimiques

Minéral	Formule	Unités	SM	RM
Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe^{++})_5Si_8O_{22}(OH)_2$	(%)	24,65	26,65
Albite	$NaAlSi_3O_8$	(%)	24,58	23,71
Quartz	SiO_2	(%)	24,21	16,57
Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	(%)	16,77	18,84
Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	(%)	4,30	12,13
Chlorite	$(Fe++,Mg,Fe+++)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$	(%)	3,26	1,42
Calcite	$CaCO_3$	(%)	1,08	n/d
Pyrrhotite	Fe(1-x)S	(%)	0,82	0,14
Rutile	TiO_2	(%)	0,27	0,25
Anhydrite	$CaSO_4$	(%)	0,04	0,30
		Somme	100	100

Tableau 5 : Bilan des essais statiques des stériles (SM), des résidus (RM) et des résidus lavés (RML)

Paramètre	Unités	LDM	SM	RM	RML
S_{total}	%S	0.009	0.32	0.125	0.074
$S_{sulfates}$	%S	0.01	0.01	0.070	0.020
$S_{sulfures}$	%S	-	0.31	0.055	0.054
C_{total}	% p/p	0.05	0.13	< 0,05	< 0,05
PN[1]	kg $CaCO_3$/t	0.01	17.0	9.0	8.0
PA	kg $CaCO_3$/t	0.01	9.6	1.7	1.7
PNN	kg $CaCO_3$/t	-	7.4	7.3	6.3
PN/PA	-	-	1.77	5.24	4.74
Acidogène[2]	-	-	Oui	Non	Non

1: Méthode Sobek modifiée par Lawrence

[2]: Critères de la *Directive 019*

3. ESSAIS EN COURS

Les essais en colonnes ont été décrits en détail dans l'offre de service SU-2017-07-1140 et les informations ne seront pas reprises ici. Un bref rappel de la configuration de ces essais est présenté aux *figures 2* et *3*. Les colonnes sont conçues pour répondre aux buts suivants :

EL-SM : Colonne étudiant le comportement des stériles non restaurés (similaire à la cellule de terrain ELCG-1);

EL-RM : Colonne étudiant le comportement des résidus non restaurés (semblable à la cellule de terrain ELCG-2);

EL-RML : Colonne étudiant le comportement des résidus non restaurés, mais lavés afin de retirer l'eau de procédé;

EL-Restauration : Colonne simulant un scénario de couverture multicouche fait de 30 cm de stériles 0-50 mm, 80 cm de till et 30 cm de sable (cœur des recouvrements testés dans les cellules de terrain);

EL-Troube-1 : Colonne simulant le recouvrement des résidus avec de la tourbe compactée ;

EL-Tourbe-2 : Colonne simulant le recouvrement des résidus avec de la tourbe non compactée.

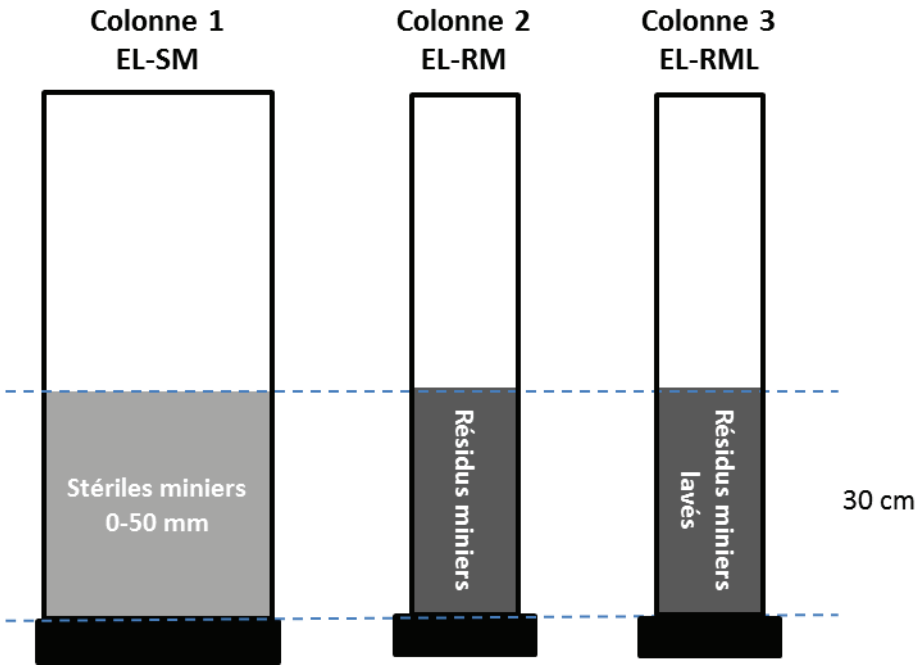


Figure 2 : Schéma des colonnes SM, RM et RML

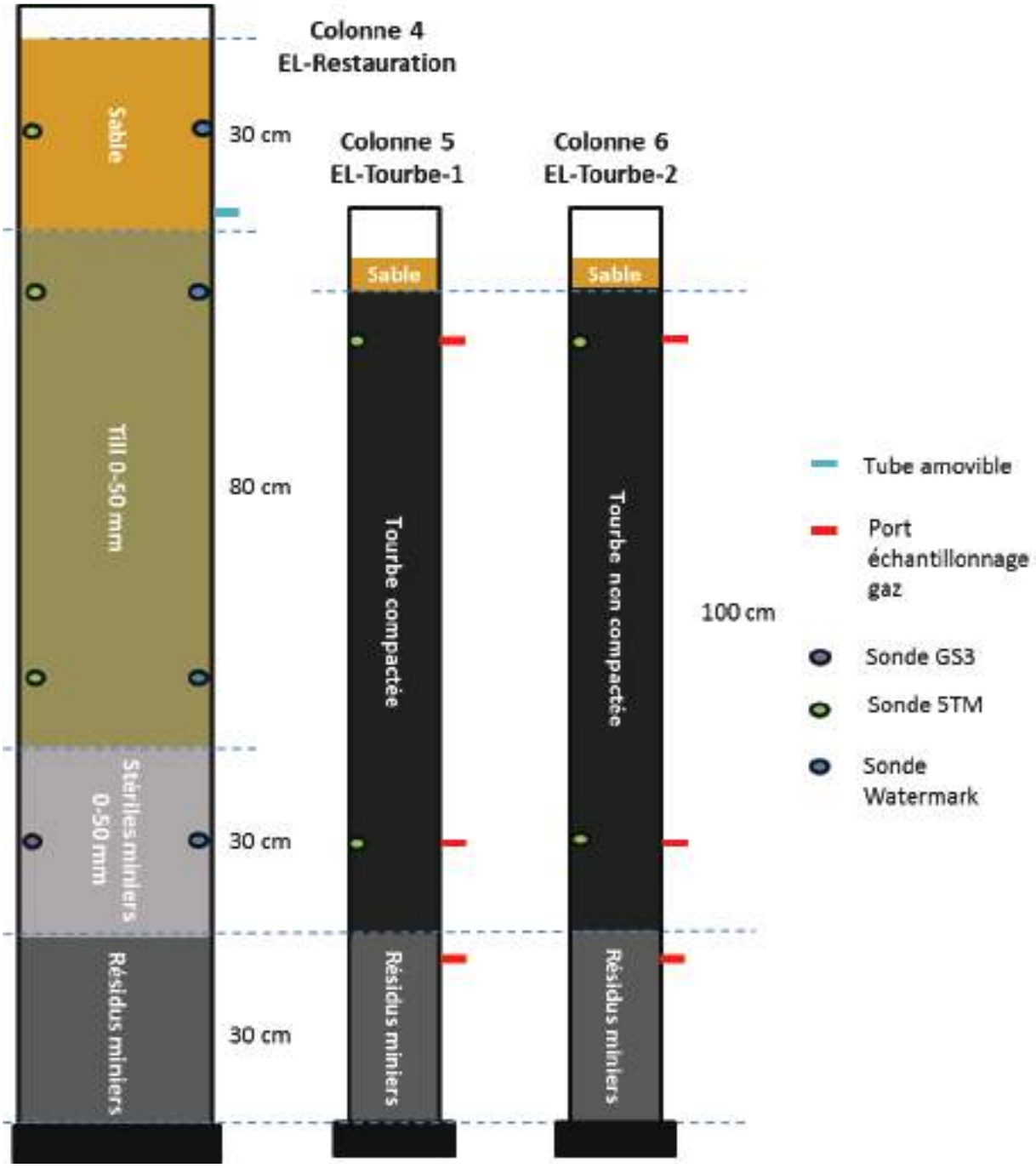


Figure 3 : Schéma des configurations initiales de colonnes Restauration, Tourbe-1 et Tourbe-2

Figure 4 : Photographies des 6 montages d'essais en colonnes

Tableau 6 : Résumé de l'instrumentation dans les essais en colonnes Restauration et Tourbes

Colonne	Type de sondes	Hauteur (cm)
Restauration (hauteur totale = 170 cm)	GS3; WTM	45
	5TM (ou EC5) et WTM	70
	Tube drainant-piézo	142
	5TM (ou EC5) et WTM	130
	5TM (ou EC5) et WTM	155
Tourbe-1 et -2 (hauteur totale = 130 cm)	Septum	20
	5TM et Septum	50
	5TM et Septum	110

5TM (ou EC5) : mesure de teneur en eau
WTM : mesure de la succion matricielle
Septum : pour l'échantillonnage des gaz interstitiels

Dans ce qui suit, on décrit quelques aspects complémentaires des essais en colonnes qui n'ont pas été (ou peu) décrits dans l'offre de service.

Les cinq colonnes réalisées sur les résidus miniers ont une succion équivalente à 1,5 m d'eau appliquée à la base en tout temps entre les rinçages.

La colonne résidus miniers lavés a subi un blocage d'air durant le premier rinçage et l'eau ne s'écoulait pas. Cette situation a été résolue en re-saturant la pierre poreuse en eau et en remplissant le tube simulant la succion de 1,5 m d'eau déminéralisée. Le rinçage s'est ensuite écoulé normalement. Depuis ce temps, les rinçages ont lieu sans accroc.

Les compactions utilisées pour les essais impliquant la tourbe mènent à des masses volumiques humides en place de 1,07 g/cm^3 pour l'essai avec la tourbe fortement compactée (Tourbe-1) et de 0,79 g/cm^3 pour l'essai en faible compaction (Tourbe-2). Ce sont les mêmes conditions de compaction que celles utilisées dans les essais de conductivité hydraulique saturées qui ont retourné des résultats de 10^{-5} cm/s pour la tourbe fortement compactée et 10^{-2} cm/s pour la tourbe faiblement compactée.

Le premier rinçage effectué sur les colonnes Tourbe-1 et -2 a été réalisé avec 4 l, plutôt que le 2 l habituel, afin de favoriser la saturation de la tourbe. Les rinçages subséquents ont été réalisés avec 2 l. Pour la colonne de tourbe non compactée (Tourbe-2), l'eau s'est écoulée rapidement au travers de la tourbe et le premier rinçage a pu être collecté dans un délai normal pour un essai en colonne sur résidus (environ cinq jours). La tourbe non compactée s'est tassée d'environ 2 cm lors du premier rinçage. Pour la colonne de tourbe compactée (Tourbe-1), environ 2,5 l d'eau du premier rinçage se sont infiltrés dans la colonne, puis tout drainage s'est arrêté. Même avec une succion appliquée avec pompe péristaltique au bas, seulement 2,5 l ont pu être récoltés (environ 1,5 l d'eau n'a pas passé dans la colonne); cette eau surnageante a été enlevée. Les quantités d'eau exactes passées et non passées (le cas échéant) sont notées et compilées dans le fichier de suivi.

Après deux rinçages, soit vers la mi-avril 2018, les colonnes contenant les tourbes ont été remaniées, puisqu'un chemin d'écoulement préférentiel s'était formé entre la paroi de la colonne et la tourbe (causé par le retrait lors de l'assèchement des tourbes). Les tourbes ont été retirées, puis remises en place, toujours en condition compactée pour la colonne Tourbe-1 et lâche pour la Tourbe-2 et toujours sur une épaisseur de 1 m. Un ajout de 5 cm de sable (le même que celui utilisé dans la colonne de restauration) a été mis au somment des colonnes de tourbe pour éviter l'assèchement de la tourbe et le retrait qui y est associé.

On observe un tassement important dans la colonne Tourbe-2, alors qu'elle se compacte légèrement à chaque rinçage. Au 27 septembre 2018, le tassement de la tourbe dans la colonne Tourbe-2 avait une mesure de 13 cm (après environ cinq rinçages depuis le remaniement). Le tassement de la tourbe dans la colonne Tourbe-1 (préalablement compactée) est de seulement 3 cm à la même date. Néanmoins, il n'y a plus de retrait observé entre les parois et les tourbes.

La colonne Restauration est rincée avec 15 l d'eau et après huit jours, l'eau stagnante (le cas échéant) est retirée et son volume est noté.

4. RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES

Cette section présente quelques résultats représentatifs des essais en colonnes en cours. On se concentre principalement sur des éléments qui ont démontré une mobilité dans les cellules de terrain.

> Bien que les essais en colonnes sont des essais de laboratoire se rapprochant le plus possibles des conditions géochimiques de terrain (Benzaazoua *et al.*, 2001, 2004; Villeneuve, 2004; Villeneuve *et al.*, 2009), il existe plusieurs facteurs *in situ* que les essais en laboratoire ne peuvent pas prendre en compte. Les comparaisons du pH et des concentrations élémentaires avec les exigences environnementales doivent donc être considérées à titre indicatif seulement. La qualité d'eau devrait toujours être validée par des essais sur site à échelles intermédiaires (p. ex. : essais en barils ou cellules expérimentales de terrain).

Les pH des rinçages (*figure 5*) des essais en colonnes se maintiennent, pour la plupart, aux environs de 8. Le seul essai démontrant une tendance de pH à la baisse est l'essai sur les stériles (SM).

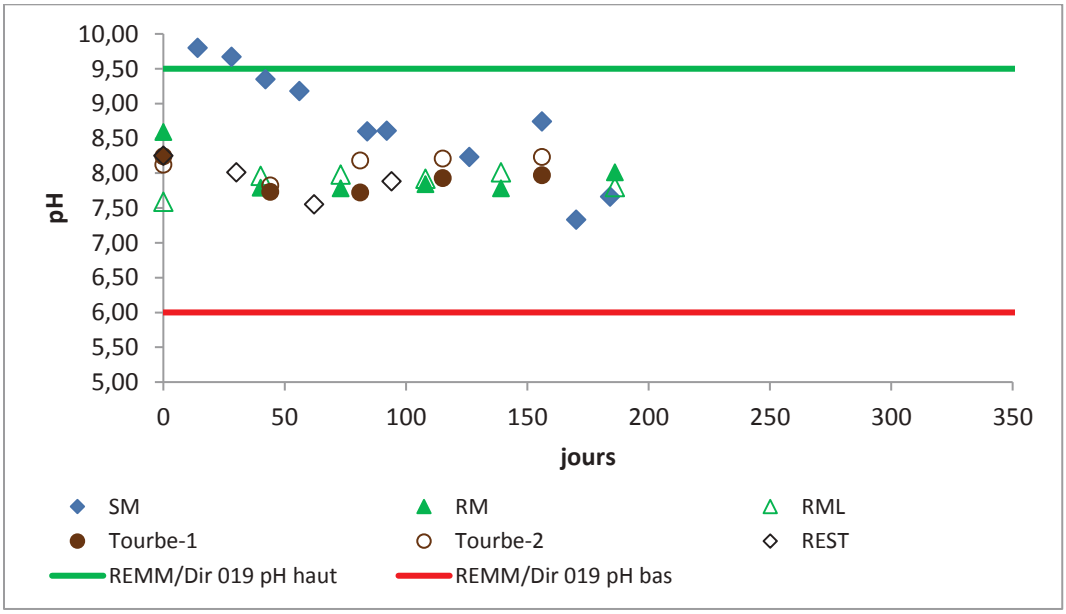


Figure 5 : Évolution des pH dans les essais en colonnes

Les concentrations en As dans les rinçages (*figure 6*) des deux colonnes EL-RM et EL-RML sont très similaires et demeurent au-dessus des limites à l'effluent final de la *Directive 019* et du REMM (0,2 mg/l = 200 µg/l). Ces dernières sont plutôt stables dans le temps et aux environs de

1100 à 1300 µg/l. La colonne EL-Restauration lessive aussi des concentrations d'As de l'ordre de 1000 à 2000 µg/l et ces dernières montrent une tendance à la hausse avec l'avancement de l'essai. L'essai sur les stériles a mené à des concentrations en As dans les rinçages de 100 µg/l, soit sous la limite à l'effluent final de 200 µg/l de la *Directive 019*.

La mobilité de l'As (*figure 6*) a été augmentée d'un facteur 10 par l'addition des recouvrements en tourbe, avec des concentrations se stabilisant aux environs de 11 000 µg/l dans les deux essais. Les résultats d'autres essais effectués en mini-cellules (stage MITACS de Tsiverihasina Rakotonimaro), vont aussi dans le sens d'une augmentation de la lixiviation d'arsenic lorsque de la tourbe est ajoutée comme amendement aux résidus (×1,5 environ avec 5 à 10 % massiques de tourbe dans le mélange) (voir en attachement l'article sur les essais en mini-cellules). Dans ces essais où la tourbe a été utilisée comme amendement, le pH acide de la tourbe aussi bien que la présence de matière organique dissoute (carbone organique dissous-COD) provenant de la tourbe peuvent favoriser la lixiviation de l'As. Dans ces essais, les rinçages des mélanges résidus/tourbe contenaient en moyenne 33 ± 7 mg/l de COD, alors que la littérature indique que ce dernier paramètre, même à une concentration de 1–20 mg/l, peut augmenter jusqu'à trois fois la concentration d'As dans l'eau des pores (Bauer and Blodeau, 2006). D'autres types d'essais dans la littérature supportent ces observations où la lixiviation de l'As, en présence de matière organique dissoute dans des résidus miniers, peut augmenter d'un facteur jusqu'à 158 % (Hwang and Neculita, 2013). Les mesures de COD prises dans les rinçages des essais en colonne avec la tourbe ont retourné des concentrations de l'ordre de 50-70 mg/l (Tourbe-1) et 30-50 mg/l (Tourbe-2).

La *figure 7* présente une comparaison des espèces de l'As en solution, après une période de stabilisation dans les différents essais (115 à 139 jours). On remarque que les eaux de rinçage des colonnes contenant de la tourbe présentent majoritairement l'état d'oxydation AsIII, alors que la colonne réalisée sur les résidus sans recouvrement montre plutôt l'état AsV. La mise en solution de l'As par le COD est un processus réducteur, on obtient donc l'espèce réduite en solution (AsIII), alors que les résidus exposés à l'air ambiant libèrent de l'As en conditions oxydantes libérant ainsi l'AsV.

Le cuivre (*figure 8*) a montré une faible mobilité dans les essais en colonnes. Les concentrations les plus grandes (de l'ordre de 0,1 mg/l) sont trouvées dans les rinçages de l'essai Tourbe-2 (non compactée). La colonne Restauration montre aussi des concentrations de 0,063 et 0,118 mg/l dans les deux derniers rinçages pour lesquels les résultats étaient disponibles.

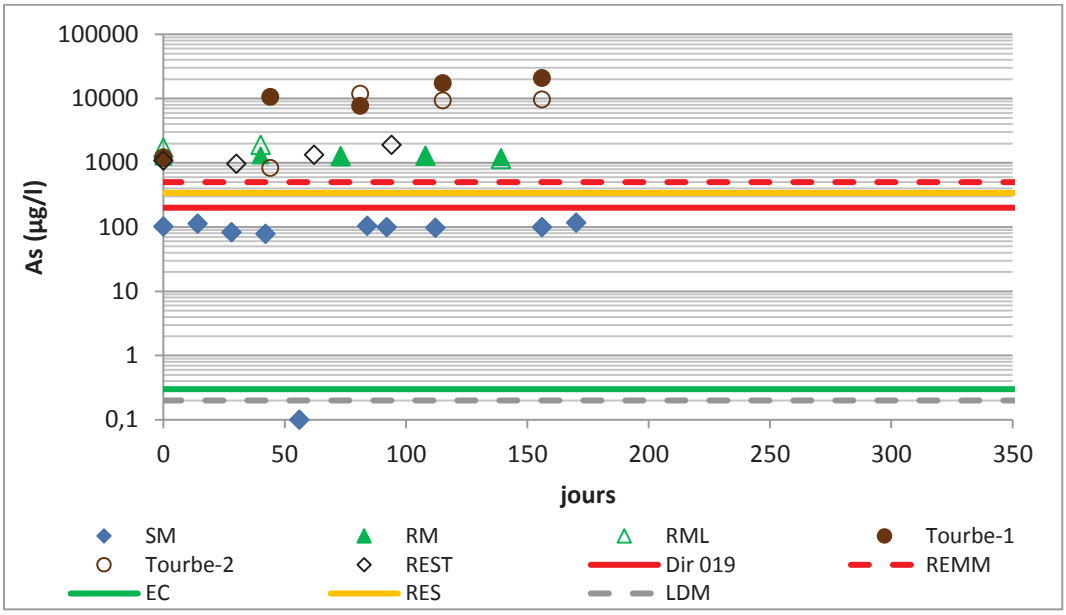


Figure 6 : Évolution des concentrations en As dans les rinçages des essais en colonnes

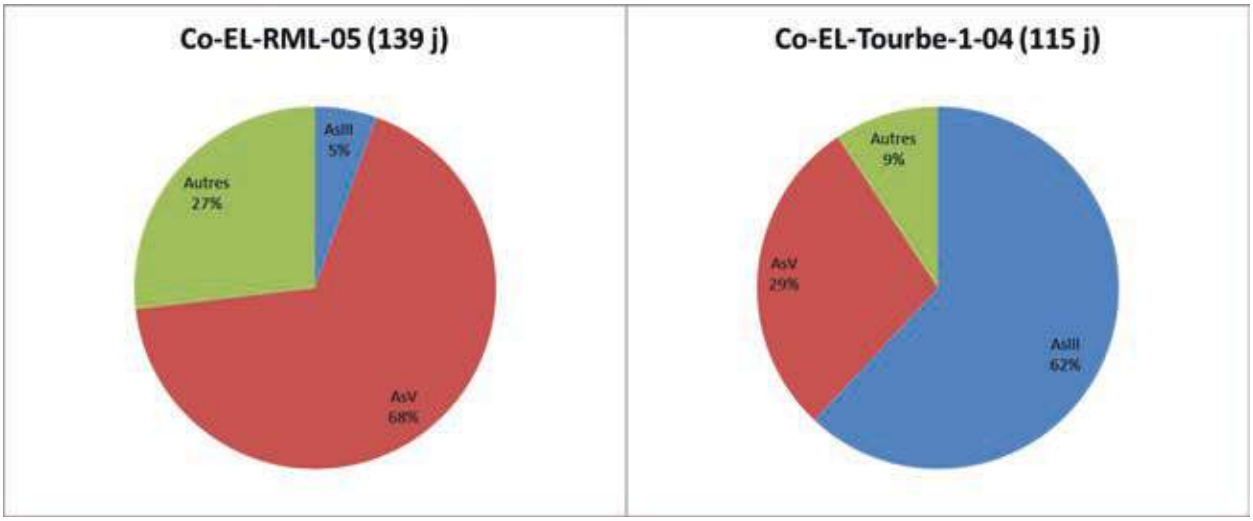


Figure 7 : Spéciation de l'As dans un rinçage des essais en colonnes Co-EL-RML et Co-EL-Tourbe-1

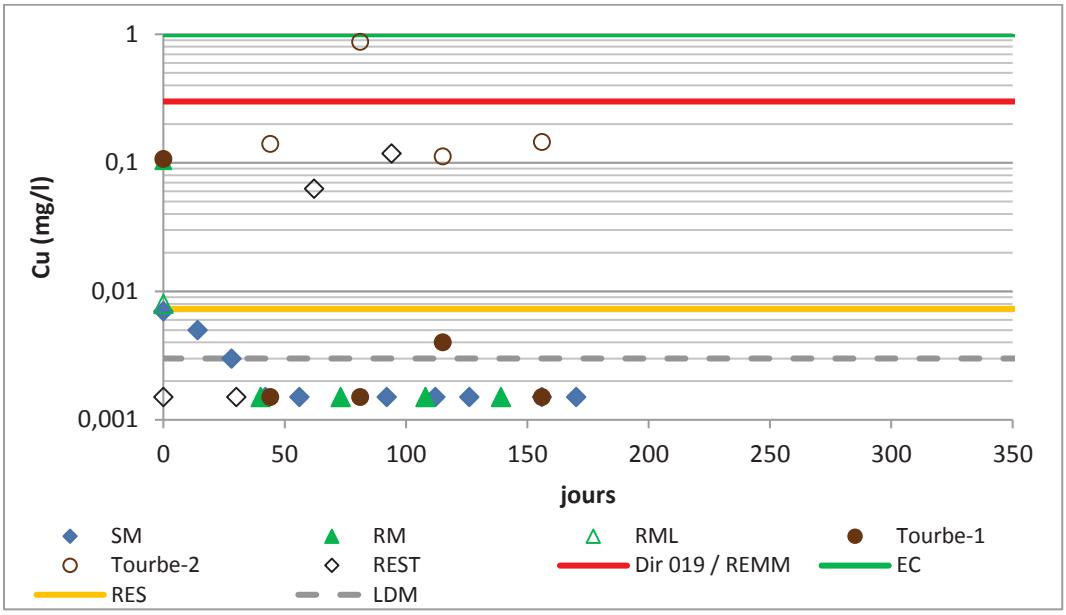


Figure 8 : Évolution des concentrations en Cu dans les rinçages des essais en colonnes

Le nickel (*figure 9*) s'est montré mobile dans tous les essais en colonnes, mais à des concentrations modestes, bien en-dessous des différents critères environnementaux. Encore une fois, les colonnes avec la tourbe produisent des eaux ayant des concentrations légèrement plus grandes en Ni que les autres essais. Les résidus miniers lavés (RML) génèrent aussi moins de Ni en solution que les résidus tels que reçus (RM). Les stériles génèrent des concentrations en Ni aux alentours de la limite de détection de l'ICP-AES (0,004 mg/l).

Le Zn (*figure 10*) reconnu pour sa grande mobilité, même en milieu neutre-alcalin, ne dépasse pas les concentrations maximales permises à l'effluent final (0,3 mg/l). Les concentrations en Zn dans les trois essais simulant des scénarios de restauration ont une tendance à la baisse dans le temps. Les essais sur les résidus non recouverts ont plutôt une légère tendance à la hausse. Dans l'essai sur les stériles, des concentrations en Zn variant entre 0,007 et 0,015 mg/l sont lixiviées, sans tendance claire.

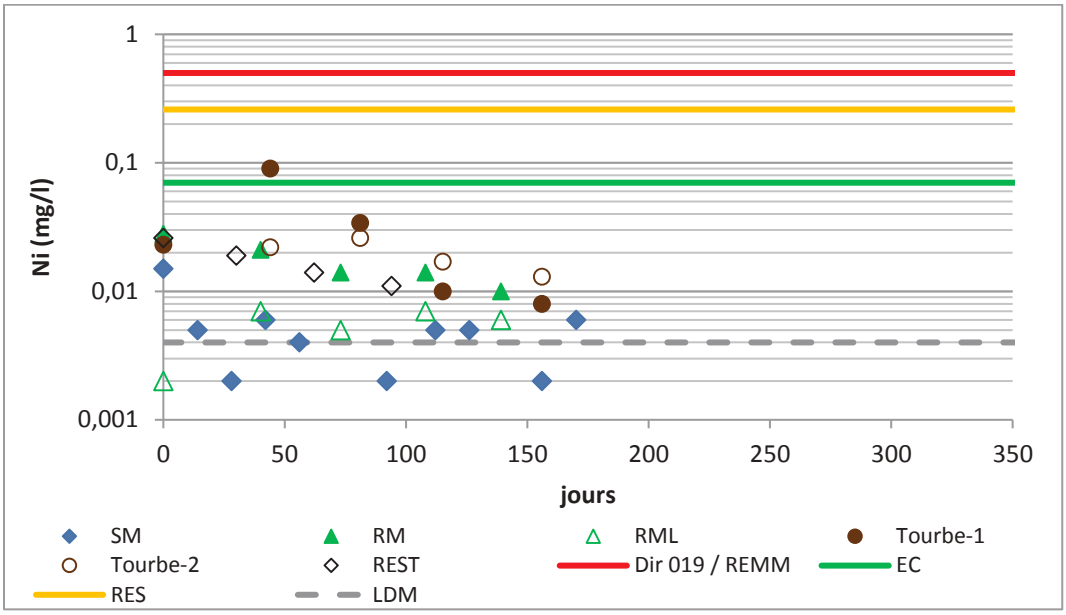


Figure 9 : Évolution des concentrations en Ni dans les rinçages des essais en colonnes

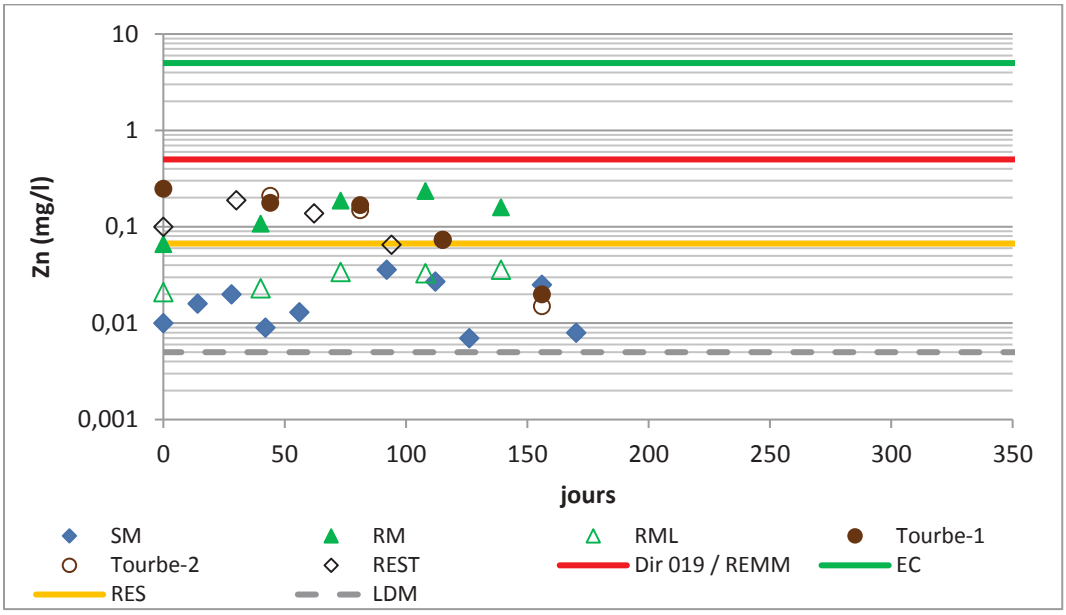


Figure 10 : Évolution des concentrations en Zn dans les rinçages des essais en colonnes

Les *figures 11* et *12* comparent les résultats obtenus (en termes de qualité d'eau) en colonnes avec ceux des prélèvements des cellules géochimiques de terrain en 2017 et quelques résultats de 2018 (projet URSTM PU-2017-06-1133). Pour ce qui est de l'évolution du pH (*figure 11*) dans les eaux impactées par les stériles, on observe une baisse progressive du pH dans les colonnes (pH minimum de 7,33), sans toutefois atteindre des pH aussi acides que sur le terrain (pH minimum de 5,52). La poursuite des essais informera si les tendances du pH seront les mêmes en colonnes et sur le terrain. Bien que les pH obtenus dans les essais en colonnes sur les résidus RM et RML sont relativement stables, on observe plutôt sur le terrain une hausse de près d'une unité au courant de la saison 2017. Les valeurs de pH disponibles pour 2018 (illustrés à partir du jour 150 à la *figure 11*) reviennent près de celles obtenues en colonnes avant de remonter.

La mobilité des métaux (*figure 12*) dans la cellule de terrain réalisée sur les stériles a été très influencée par les faibles valeurs de pH que l'on n'observe pas en laboratoire jusqu'à maintenant. Si bien que sur le terrain, les métaux Cu, Ni, Zn sont beaucoup plus mobiles qu'en laboratoire, mais l'inverse s'observe pour l'As qui a été peu mobile sur le terrain par rapport au laboratoire. Dans les résidus, les lixiviations de l'As et du Ni concordent bien entre les résultats de laboratoire et de terrain, le Cu a été légèrement moins mobile au laboratoire et le Zn, pour sa part, un peu plus mobile au laboratoire.

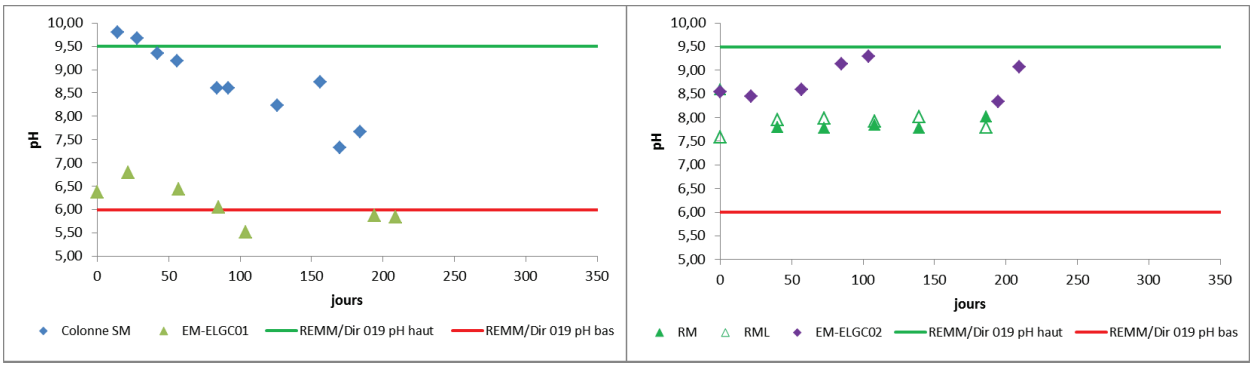


Figure 11 : Évolution du pH dans les essais colonnes et les cellules de terrain (saisons 2017 complète et 2018 partielle)

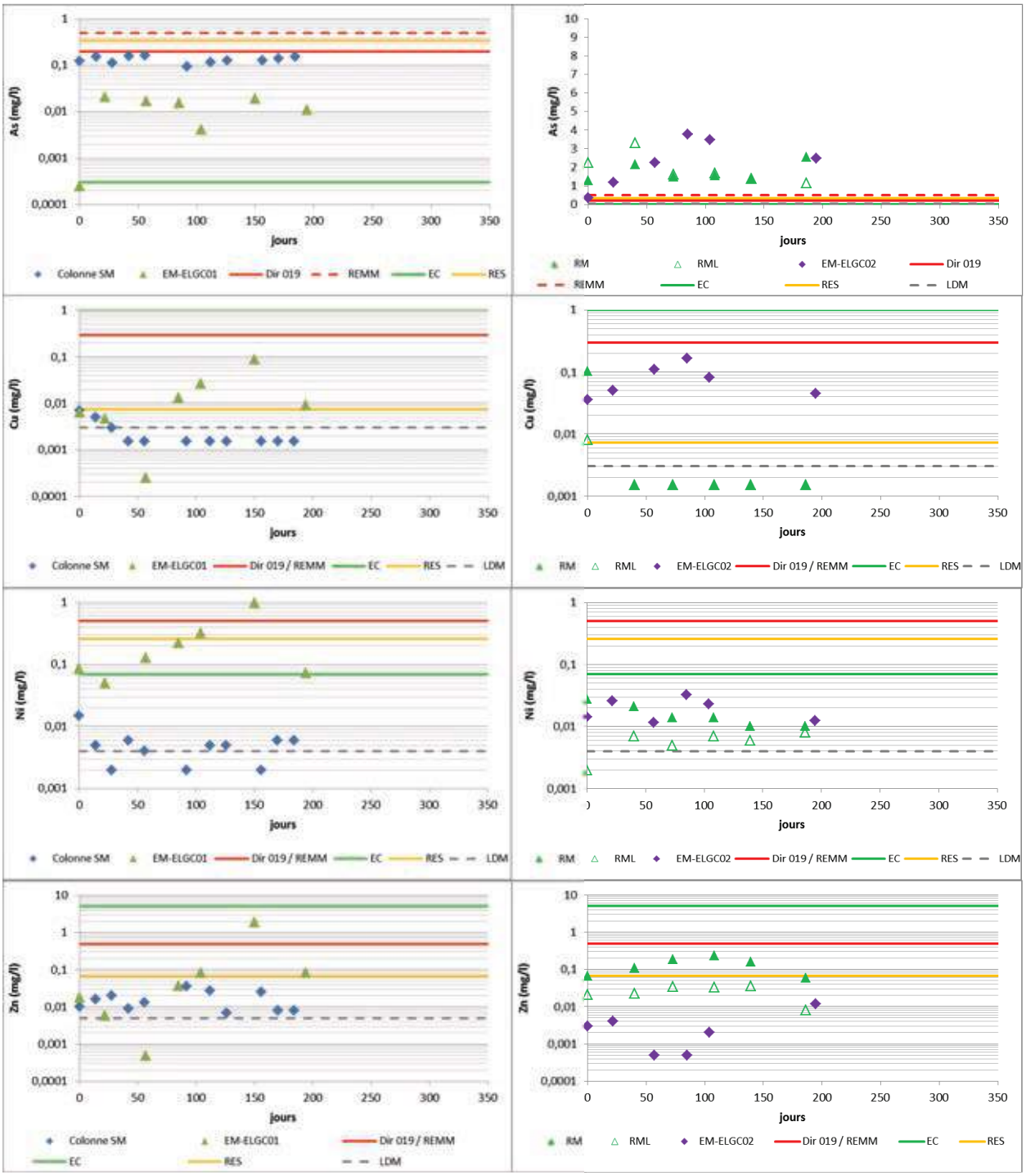


Figure 12 : Comparaison de l'évolution des métaux dans les essais en colonnes avec celle des cellules de terrain (saisons 2017 complète et 2018 partielle)

5. DERNIÈRES REMARQUES

En prenant en considération les résultats présentés dans ce rapport, les points suivants peuvent être identifiés :

- En se basant sur ces résultats préliminaires, il semble que l'utilisation de tourbe comme matériau de recouvrement est déconseillée, puisqu'elle pourrait augmenter grandement la mobilité de l'As des résidus sous-jacents (facteur de 10 obtenu en colonne) ;
- À première vue, les résidus de concentrateur Éléonore, si laissés exposés aux éléments naturels, ne seraient pas générateurs d'acidité à court terme, mais pourraient produire un drainage neutre contaminé (DNC) en arsenic ;
- Les roches stériles d'Éléonore ont produit un drainage acide lors des essais de terrain, mais ceux en colonnes de laboratoire n'ont pas atteint des pH acides dans les 184 premiers jours d'essai. Ces différences pourraient être liées à la disparité de granulométrie des roches stériles utilisées dans les deux types d'essai (terrain versus colonne).

Il sera intéressant de poursuivre la comparaison entre les données issues des deux cellules géochimiques sur le terrain à celles obtenues au laboratoire. La poursuite des essais au laboratoire pourra aussi informer sur la performance des techniques de restauration testées. Aussi, il est encore trop tôt pour extrapoler les comportements géochimiques à long terme.

6. RÉFÉRENCES

BAUER, M., BLODAU, C. (2006). Mobilization of arsenic by dissolved organic matter from iron oxides, soils and sediments. *Sci. Tot. Environ.* 354 : 179-190.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., and DAGENAIS, A. M. (2001). Comparison of kinetic tests for sulphide mine tailings. *Tailings and Mine Waste '01*, Balkema, Rotterdam.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., DAGENAIS, A.-M. and ARCHAMBAULT, M. (2004). Kinetic tests comparison and interpretation for prediction of the Joutel tailings acid generation potential. *Environmental Geology*, 46:1086–1101.

Directive 019 sur l'industrie minière, Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, Environnement et Parcs, Mars 2012.

HWANG, T., NECULITA, C.M. (2013). In situ immobilization of heavy metals in severely weathered tailings amended with food waste-based compost and zeolite. *Water Air Soil Pollut*. 224: 1388.

VILLENEUVE, M. (2004). *Évaluation du comportement géochimique à long terme de rejets miniers à faible potentiel de génération d'acide à l'aide d'essais cinétiques.* Mémoire de maîtrise en génie minéral, École Polytechnique de Montréal.

VILLENEUVE, M., BUSSIÈRE, B., BENZAAZOUA, M., AUBERTIN, M. (2009). Assessment of interpretation methods for kinetic tests performed on low acid generating potential tailings. Paper presented at *Securing the Future* and *8th ICARD*, June 23-26, Skellefteå, Sweden.

Règlement sur les effluents des mines de métaux. DORS/2002-222, version 2008. (http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2002-222/20080619/P1TT3xt3.html)

Annexe 1

Annexe F

Liste des certificats d’autorisations

Liste des autorisations et permis

CERTIFICATS D'AUTORISATION

Date d'émission	Activité primaire	Activité Secondaire	Type de permis	Description	No de permis	Date de la demande
2011-02-03	Infrastructures minières	Rampe d'exploration	MDDELCC art. 22	Foncage de la rampe d'exploration	7610-10-01-70084-34 (400785639)	2010-11-01
2011-03-08	Bancs d'emprunt	Sablière R-30-A	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-30A	7610-10-01-80783-00 (400794222)	2011-01-14
2011-03-16	Bancs d'emprunt	Sablière A-02	MDDELCC art. 22	Sablière A-02 Révocation du CA 7610-10-01-80636-00 (200194242)	7610-10-01-80636-00 (400798276)	2011-01-14
2011-03-16	Bancs d'emprunt	Sablière A-02	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière A-02	7610-10-01-80636-00 (400798662)	2011-01-14
2011-03-28	Bancs d'emprunt	Sablière R-34-A	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-34-A	7610-10-01-80781-00 (400802039)	2010-10-20
2011-03-28	Bancs d'emprunt	Sablière R-38-B	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-38-B	7610-10-01-80780-00 (400802230)	2010-10-20
2011-06-09	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Agrandissement de la halde à stériles et mise en place d'une halde à matériaux meubles	7610-10-01-70084-39 (400821142)	2011-03-01
2011-07-15	Services	Usine de béton	MDDELCC art. 48	Dépoussiéreur à l'usine de béton	7610-10-01-70084-40 (4000837110)	2011-03-17
2011-09-26	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Concassage à la halde à stériles	7610-10-01-70084-44 (400859870)	2011-08-18
2011-11-01	Bancs d'emprunt	Carrière C-05	MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA du chemin d'hiver pour la carrière C-05 d'une superficie de moins de 3 ha (présenté comme une demande de non-assujettissement)	3214-14-42	2011-09-15
2011-11-10	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	CA global (Projet+Route permanente)	3214-14-42	2010-01-01
2011-11-21	Infrastructures minières	Puits de production	MDDELCC art. 22	Puits de production, poste 120 kV, séparateurs huile-eau…	7610-10-01-70084-43 (400875462)	2011-07-29
2012-01-23	Bancs d'emprunt	Carrière C-05	MDDELCC art. 22	Carrière C-05 - Exploitation pour la route (la demande de modification au CA chap. II a été envoyée à Louis Jalbert comme modification à la demande initiale)	7610-10-01-84516-00 (400865962)	2011-08-03 2011-09-15
2012-05-02	Eaux	Eaux souterraine	MDDELCC art. 22	Captage d'eau souterraine pour alimenter l'usine de béton, Projet Éléonore - Baie-James	7610-10-01-70084-60 (400898437)	2012-01-13
2012-05-02	Eaux	Eaux souterraine	MDDELCC art. 31 Captage eau souterraine	Puits pour l'alimentation de l'usine de béton (288 m3/j)	7610-10-01-70084-60 (400898437)	2012-01-13
2012-05-07	Eaux	Eaux souterraine	MDDELCC art. 22	Rectification du CA concernant le captage d'eau souterraine pour alimenter l'usine de béton, Projet Éléonore - Baie-James (7610-10-01-70084-60 (400898437))	7610-10-01-70084-60 (400921039)	NA
2012-05-16	Bancs d'emprunt	Carrière C-02	MDDELCC Chap. II CA	Exploitation des bancs C-02 A-01, R-30-B, R-36-B et R-44	3214-14-42	2012-02-13
2012-05-16	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MDDELCC Chap. II CA	Exploitation des bancs C-02 A-01, R-30-B, R-36-B et R-44	3214-14-42	2012-02-13
2012-05-16	Bancs d'emprunt	Sablière R-30-B	MDDELCC Chap. II CA	Exploitation des bancs C-02 A-01, R-30-B, R-36-B et R-44	3214-14-42	2012-02-13
2012-05-16	Bancs d'emprunt	Sablière R-36-B	MDDELCC Chap. II CA	Exploitation des bancs C-02 A-01, R-30-B, R-36-B et R-44	3214-14-42	2012-02-13
2012-05-16	Bancs d'emprunt	Sablière R-44	MDDELCC Chap. II CA	Exploitation des bancs C-02 A-01, R-30-B, R-36-B et R-44	3214-14-42	2012-02-13
2012-05-24	Bancs d'emprunt	Carrière C-07	MDDELCC art. 22	Exploitation d'un procédé de concassage et de tamisage («carrière C-07»)	7610-10-01-84801-00 (400917042)	2011-11-15
2012-05-24	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Travaux préparatoires au parc à résidus (phase 1) . Préparation de terrain pour les fondations du PARC incluant : halde à tourbe, halde à argile.	7610-10-01-70084-47 (400904170)	2011-11-29
2012-05-30	Bancs d'emprunt	Carrière C-04	MDDELCC art. 22	Aménagement et exploitation de la carrière C-04	7610-10-01-84799-00 (400916978)	2011-11-15
2012-05-30	Bancs d'emprunt	Carrière C-11	MDDELCC art. 22	Aménagement et exploitation de la carrière C-11	7610-10-01-84800-00 (400916959)	2011-11-15
2012-05-30	Bancs d'emprunt	Sablière R-30-B	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-30-B	7610-10-01-80831-00 (400927412)	2012-04-05
2012-05-30	Bancs d'emprunt	Sablière R-44	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-44	7610-10-01-80832-00 (400927407)	2012-04-05
2012-06-01	Bancs d'emprunt	Carrière C-02	MDDELCC art. 22	Exploitation de la carrière C-02	7610-10-01-84804-00 (400921648)	2012-04-02
2012-06-01	Bancs d'emprunt	Sablière R-36-B	MDDELCC art. 22	Exploitation de la sablière R-36-B	7610-10-01-80830-00 (400927374)	2012-04-05
2012-06-07	Matières résiduelles	Matières dangereuses	MDDELCC art. 22	Utilisation des huiles usées à des fins énergétiques	7610-10-01-70084-63 (400928127)	2012-05-11
2012-06-18	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Imperméabilisation de l'assise du parc à résidus.	7610-10-01-70084-64 (400929648)	2012-05-17
2012-06-19	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MDDELCC art. 22	Agrandissement de la sablière A-01	7610-10-01-80635-00 (400927366)	2012-04-05

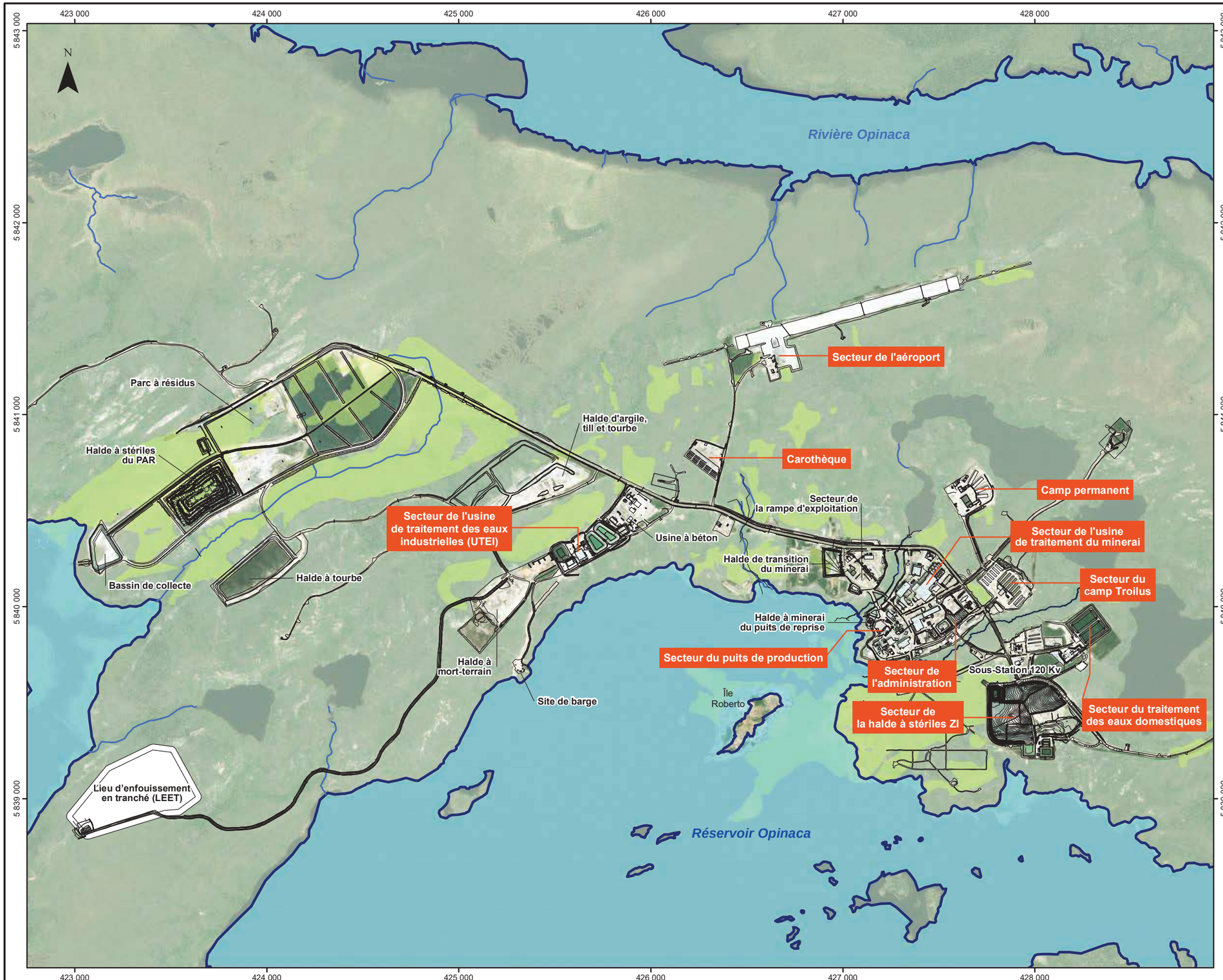
CERTIFICATS D'AUTORISATION						
Date d'émission	**Activité primaire**	**Activité Secondaire**	**Type de permis**	**Description**	**No de permis**	**Date de la demande**
2012-06-19	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MDDELCC art. 22	Révocation du CA 7610-10-01-80635-00 (200272545) pour l'exploitation de la sablière A-01	7610-10-01-80635-00 (400934966)	2012-06-12
2012-06-26	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Aménager le site pour les zones indutrielles 01 et 03 du site Éléonore et y construire les fondations et la structure du bâtiment du concentrateur	7610-10-01-70084-61 (400922511)	2012-03-26
2012-07-10	Bancs d'emprunt	Sablière DG-R25	MDDELCC art. 22	Cession de CA - Exploitation de la sablière DG-R25	7610-10-01-80684-00 (400942014)	2011-12-21
2012-07-10	Bancs d'emprunt	Sablière DG-R25	MDDELCC art. 22	Cession de CA - Exploitation d'une cellule supplémentaire dans la sablière DG-R25	7610-10-01-80684-00 (400940724)	2011-12-21
2012-07-20	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour la fondation de l'usine de remblai	7610-10-01-70084-66 (400943727)	2012-06-28
2012-07-23	Services	Postes et lignes électriques	MDDELCC art. 22	CA pour poteaux électriques en tourbière rive et littoral	7610-10-01-70084-65 (400942525)	2012-05-29
2012-10-01	Bancs d'emprunt	Sablière A-08	MDDELCC art. 22	Révocation du CA 7610-10-01-70084-25 (200235627) de la sablière A-08	7610-10-01-70084-25 (400954784)	2012-08-07
2012-11-02	Services	Aéroport	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour agrandissement du tarmac (2 zones en tourbière)	7610-10-01-70084-70 (400978630)	2012-08-16
2012-11-13	Bancs d'emprunt	Sablière A-02	MDDELCC art. 22	Révocation du CA 7610-10-01-80636-00 (400798662) de la sablière A-02	7610-10-01-80636-00 (400980880)	2012-10-17
2012-12-06	Eaux	Eau potable	MDDELCC art. 32	Demande de modification de CA pour le changement d'un réservoir d'eau traitée en réservoir d'eau brute à l'usine de traitement de l'eau potable	7610-10-01-70084-32 (400989758)	2012-10-03
2012-12-17	Bancs d'emprunt	Sablière R-34-A	MDDELCC art. 22	Modification de la hauteur d'exploitation de la sablière R-34-A	7610-10-01-80781-00 (400991685)	2012-10-26
2012-12-21	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Construction d'une usine de traitement des eaux usées industrielles, de trois bassins de traitement, d'un système de conduites et aménagement d'un tronçon de route dans un milieu humide	7610-10-01-70084-68 (400975941)	2012-07-26
2012-12-21	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 32	Installation d'une unité de traitement des eaux usées industrielles et de trois bassins de traitement	7610-10-01-70084-69 (400976379)	2012-07-26
2013-01-11	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Modification du CA des travaux préparatoires au parc à résidus miniers. Augmentation du volume de la halde à argile à 252 900 m3.	7610-10-01-70084-47 (400996918)	2012-12-04
2013-01-24	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Demande de CA fondations internes et installation des équipements du concentrateur	7610-10-01-70084-73 (400999189)	2012-11-16
2013-02-05	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Demande de modification du certificat du CA global (halde à stérile, routes…)	3214-14-40	2012-07-13
2013-02-13	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Demande de modification CA agrandissement de la carrière C-02	3214-14-42	2012-09-12
2013-02-14	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Construction et exploitation d'une halde à stérile (phase IV)	7610-10-01-70084-71 (400975644)	2012-09-21
2013-02-21	Bancs d'emprunt	Carrière C-02	MDDELCC art. 22	Demande de certificat d'autorisation pour l'agrandissement de la carrière C-02	7610-10-01-84804-00 (400972753)	2012-09-21
2013-02-21	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Système de collecte au parc à résidus sous la cote 220	7610-10-01-70084-78 (401007672)	2013-01-15
2013-03-14	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Modification de CA - Agrandissement de la halde à stérile et mise en place d'une halde à matériaux meubles (Augmentation de la capacité de la halde à matériaux meubles: 400 000 m3 à 600 000 m3)	7610-10-01-70084-39 (401014125)	2013-01-25
2013-03-14	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Agrandissement de la halde à stériles et mise en place d'une halde à matériaux meubles (Augmentation du volume de l'aire d'entreposage des matériaux meubles de 400 000 m3 à 600 000 m3)	7610-10-01-70084-39 (401014125)	2013-01-25
2013-03-14	Eaux	Eau potable	MDDELCC art. 32	Autorisation pour l'augmentation de la capacité de traitement de l'usine d'eau potable (436 m3j)	7610-10-01-70084-72 (401012126)	2012-09-21
2013-03-15	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Modifcation du CA des travaux préparatoires au parc à résidus. Augmentation du volume de l'AET de 500 000 à 600 000 m3.	7610-10-01-70084-47 (401015446)	2013-01-25
2013-03-26	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Demande de certificats pour l'aménagement d'infrastructures de production de minerai et de gestion des eaux de ruissellement dans la zone industrielle (puits de reprise, concasseur, usine de remblai, silos minerai)	7610-10-01-70084-80 (401017171)	2013-02-04
2013-03-26	Eaux	Eaux usées domestiques	MDDELCC art. 32	Demande de modification de CA pour la modification du système de traitement d'eau usée domestique, augmentation à 329 m3/j	7610-10-01-70084-38 (401013097)	2012-11-12
2013-04-15	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Construction de chemins de circulation, installation de poteaux électriques et aménagement d'une conduite de refoulement en tourbières et rives - Projet Éléonore - BaieJames	7610-10-01-70084-75 (401020953)	2012-12-07
2013-04-18	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Aire d'entreposage d'argile et de till, phase II	7610-10-01-70084-79 (401023582)	2013-01-25
2013-05-28	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 32	Demande de certificats pour l'aménagement d'infrastructures de production de minerai et de gestion des eaux de ruissellement dans la zone industrielle	7610-10-01-70084-60 (400898437)	2013-02-04

CERTIFICATS D'AUTORISATION						
Date d'émission	**Activité primaire**	**Activité Secondaire**	**Type de permis**	**Description**	**No de permis**	**Date de la demande**
2013-05-30	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 48	Installation d'équipements d'épuration de l'air à la carothèque et au laboratoire d'analyse	7610-10-01-70084-82 (401035455)	2013-04-12
2013-06-07	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Modification du CA de l'UTEI	7610-10-01-70084-68 (401038738)	2013-04-15
2013-06-11	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Demande de modification du certificat du CA global (halde à stérile, routes…) pour l'émissaire marin	3214-14-42	2012-07-13
2013-06-11	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA global pour la condition 2.7 (concentration de cyanure dans les résidus)	3214-14-42	2013-02-21
2013-07-08	Eaux	Eaux souterraine	MDDELCC art. 31 Captage eau souterraine	Autorisation de captage d'eau souterraine pour approvisionnement en eau potable et autres besoins ponctuels aux puits P12 à P15	7610-10-01-70084-83 (401042208)	2013-04-26
2013-07-16	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Modif. Construction du puits de reprise, du concasseur, de l'usine de remblai en pâte et de filtration et des silos à minerai et à agrégats	7610-10-01-70084-80 (401051787)	2013-05-24
2013-07-24	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Demande de CA Construction de la partie marine de l'émissaire des eaux usées industrielles	7610-10-01-70084-67 (400994444)	2012-10-23
2013-07-30	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Modification de CA - Construction de chemins de circulation, installation de poteaux électriques et aménagement d'une conduite de refoulement en tourbières et rives. (Aménager en plus une section de conduite d'eau pluviale en tourbière, ainsi qu'un émissaire dans la bande riveraine et le littoral du ruisseau n° 4. Installer une nouvelle ligne électrique entre le chemin d'accès au parc à résidus et la zone industrielle 03.)	7610-10-01-70084-75 (401055957)	2013-05-24
2013-08-07	Infrastructures minières	Rampe d'exploration	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour la réalisation de forages hydrogéologiques dans le littoral du réservoir Opinaca	7610-10-01-60058-25 (401058990)	2013-05-13
2013-08-13	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Demande de modification de CA pour le système de collecte des eaux usées du PAR	7610-10-01-70084-78 (401061157)	2013-07-31
2013-09-11	Infrastructures minières	Halde à minerai	MDDELCC art. 22	Aménagement d'une halde à minerai dans la zone industrielle	7610-10-01-70084-84 (401061563)	2013-05-24
2013-10-07	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 48	Installation d'équipements d'épuration d'air nécessaires au traitement de minerai	7610-10-01-70084-86 (401076935)	2013-08-13
2013-10-29	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Construction et installation des équipements du bâtiment de chargement des résidus	7610-10-01-70084-88 (401081231)	2013-09-06
2013-10-29	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour l'opération de la halde d'entreposage temporaire de stériles dans le PAR	7610-10-01-70084-85 (401076014)	2013-08-08
2013-11-20	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 48	Demande de modification d'autorisation- installation des équipements d'épuration d'air traitement du minerai	7610-10-01-70084-86 (401088152)	2013-11-01
2013-12-13	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour l'opération de l'UTEI	7610-10-01-70084-87 (401091413)	2013-08-16
2014-01-09	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA global pour la gestion des matières résiduelles (LEET)	3214-14-42	2013-04-30
2014-02-04	Eaux	Eaux usées domestiques	MDDELCC art. 32	Optimistion du système de traitement des eaux usées domestiques - projet Éléonore (sulfate ferreux)	7610-10-01-70084-89 (401095110)	2013-11-22
2014-02-20	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 48	Installation d'un équipement d'un dépoussiéreur à filtre au puits de reprise	7610-10-01-70084-91 (401108821)	2013-11-29
2014-02-25	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA global pour le Porgramme de suivi de l'utilisation du territoire par les Cris	3214-14-42	2013-11-25
2014-02-28	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Demande de modification du CA global pour l'agrandissement de la sablière A-01	3214-14-42	2013-11-29
2014-04-02	Services	Batiment administratif et garages	MDDELCC art. 32	Installation des équipements de traitement des eaux huileuses du garage de surface	7610-10-01-70084-92 (401120364)	2014-02-07
2014-04-22	Eaux	Eaux usées domestiques	MDDELCC art. 32	Modification de l'autorisation du traitement des eaux usées du campement de la mine Éléonore (Nombre de personnes)	7610-10-01-70084-38 (401122539)	2014-03-26
2014-05-21	Matières résiduelles	Domestiques	MDDELCC art. 22	Demande de CA pour la gestion des matières résiduelles (LEET)	7610-10-01-70084-90 (401130276)	2013-11-27
2014-08-05	Eaux	Eaux usées domestiques	MDDELCC art. 32	Demande de modification d'autorisation pour le traitement des eaux usées du campement de la mine Éléonore (aération)	7610-10-01-70084-38 (401160303)	2014-07-04
2014-08-13	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Extraction et traitement quotidien de 7 000-Tm de minerai aurifère-Site Éléonore	7610-10-01-70084-93 (401163130)	2013-03-26
2014-08-26	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	CA - Entreposage de résidus miniers dans la cellule 1 du parc à résidus miniers (Opération Phase I)	7610-10-01-70084-94 (401168731)	2014-05-08
2014-09-05	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MDDELCC art. 22	Agrandissement de la sablière A-01	7610-10-01-80635-00 (401171395)	2014-05-30
2014-09-05	Bancs d'emprunt	Sablière A-01	MDDELCC art. 22	Révocation du CA 7610-10-01-80635-00 (400927366)	7610-10-01-80635-00 (401172304)	2014-05-30
2014-09-08	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Programme de suivi	3214-14-42	2014-03-12

CERTIFICATS D'AUTORISATION						
Date d'émission	**Activité primaire**	**Activité Secondaire**	**Type de permis**	**Description**	**No de permis**	**Date de la demande**
2014-11-11	Infrastructures minières	Puits d'exploration	MDDELCC art. 22	Demande de modification du CA du puits d'exploration pour le retrait des suivis dans les ruisseaux 4 et Simoneau (inclus au programme de suivi)	7610-10-01-70084-23 (401195310)	2014-09-11
2015-01-15	Projet Global		MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA - Dépôt du concept d'aménagement final du parc à résidus miniers	3214-14-42	2014-05-07
2015-04-08	Eaux	Eaux minières	CEHQ permis	Bail hydrique pour Émissaire marin	2014-033	2013-02-18
2015-08-10	Services	Aéroport	MDDELCC art. 22	Allongement de la piste d'atterrissage et amélioration du tarmac (travaux en milieux humides)	7610-10-01-70084-58 (401269205)	2015-04-17
2015-08-18	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Modification de CA - Construction et exploitation d'une halde à stériles (Phase IV)	7610-10-01-70084-71 (401281874)	2015-07-02
2015-10-07	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Aménagement d'une halde de transition à la rampe	7610-10-01-70084-28 (401295049)	2015-09-01
2016-01-28	Matières résiduelles	Domestiques	MDDELCC art. 22	Installation et utilisation d'un composteur	7610-10-01-70084-31 (401322313)	2015-12-21
2016-08-03	Projet Global	Projet Global	MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA global pour le Programme de suivi pour l'esturgeon jaune	3214-14-42	2015-12-22
2016-08-16	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Construction du bâtiment et aménagement des équipements du MBBR	7610-10-01-70084-49 (401380495)	2016-07-22
2016-10-11	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 32	Modification CA Gestion des eaux de ruissellement ZI	7610-10-01-70084-81 (401394889)	2016-07-29
2016-10-24	Infrastructures minières	Concentrateur	MDDELCC art. 22	Modification de demande d'autorisation - Gestion des eaux de ruissellement ZI	7610-10-01-70084-00 (401400392)	2016-07-29
2017-02-09	Infrastructures minières	Parc à résidus	MDDELCC art. 22	Parc à résidus phase 2: construction et opération	7610-10-01-70084-51 (401565222)	2016-10-21
2017-03-06	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Opération du système de traitement biologique de l'usine de traitement des eaux industrielles.	7610-10-01-70084-95 (401572603)	2016-11-25
2017-07-21	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC Chap. II CA	Phase V de la halde à stérile	3214-14-042	2017-04-20
2017-08-16	Infrastructures minières	Halde à stériles	MDDELCC art. 22	Phase V de la halde à stérile	7610-10-01-70084-45 (401622843)	2017-06-20
2018-01-23	Eaux	Eaux minières	MDDELCC art. 22	Dépôt à neige	7610-10-01-70084-96 (401654535	2017-12-08
2018-05-29	Projet Global	Halde à minerai	MDDELCC Chap. II CA	Modification du CA global - Agrandissement de la halde à minerai	3214-17-042	2018-03-09
2018-06-15	Infrastructures minières	Halde à minerai	MDDELCC art. 22	Modification de CA - Augmentation de la superficie de la halde à minerai dans la zone industrielle	7610-10-01-70084-84 (401705676)	2018-05-16

Annexe G

Plan de localisation des infrastructures et bâtiments et note sur les zones drainantes du PAR



Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Vue en plan des secteurs

Projet

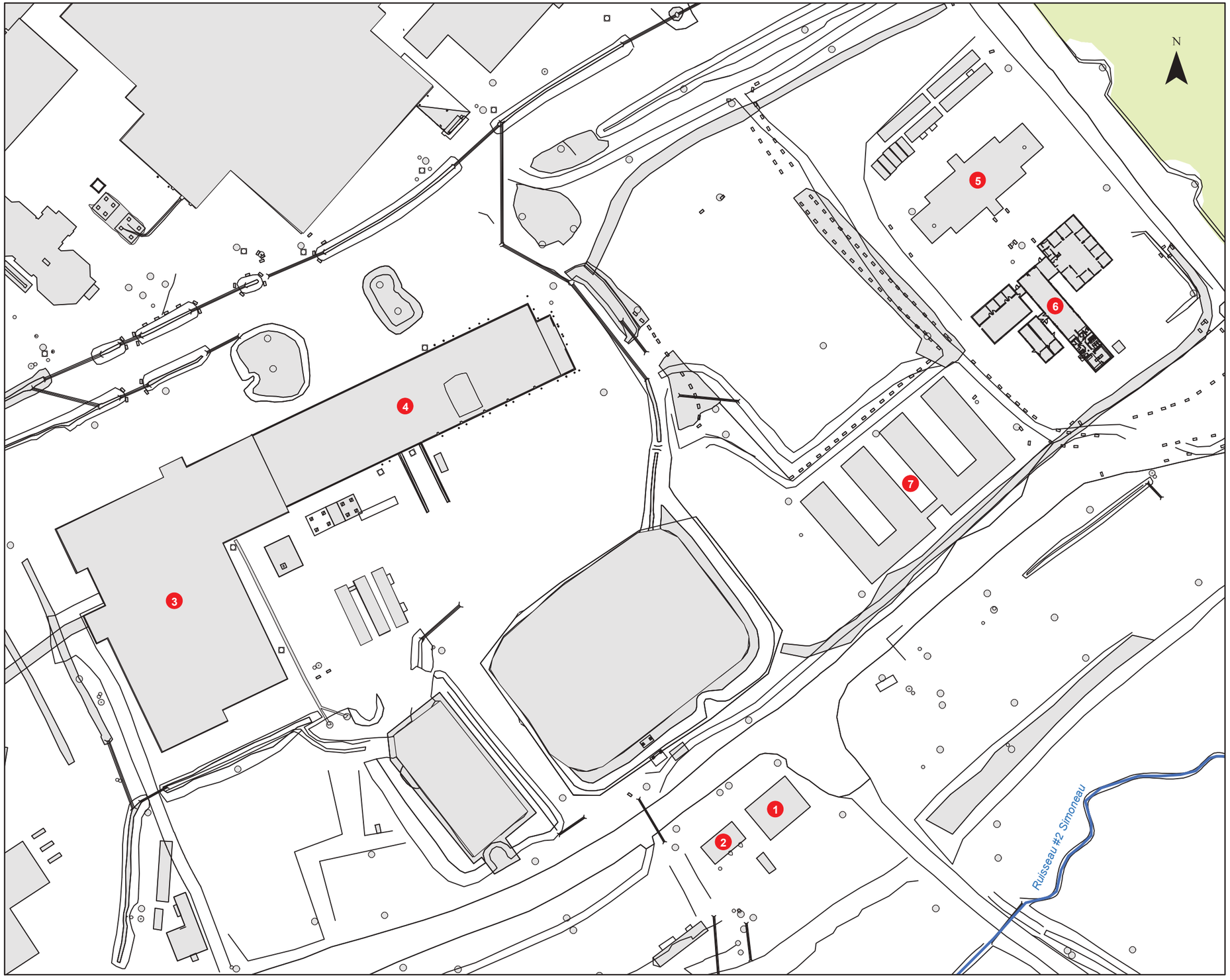
MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 150 300 450 m 1:20 000	658524	658524_0000_4EER_0001_localisation_190627.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	V. Lord et F. Lessard

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0001_localisation_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Sècherie
2	Usine d'eau potable
3	Bâtiment administratif
4	Entrepôt et garage de service surface
5	Bâtiment de coupe géologique
6	Bâtimens administratif temporaires
7	Dortoir ailes A à D

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur de l'administration

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

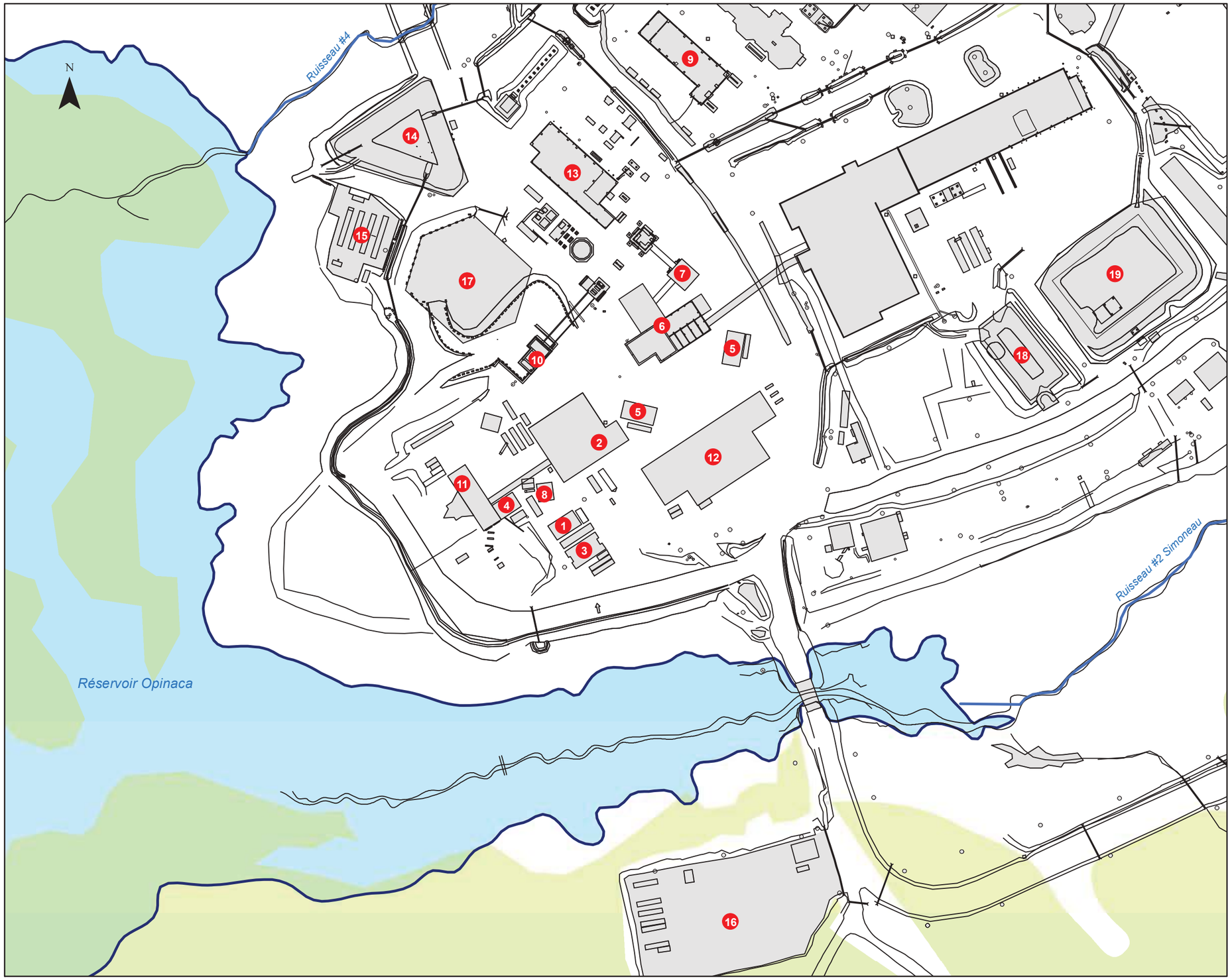
Échelle: 0 12 24 36 m — 1:1 200

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0011_admin_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0009_admin_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Bureau d'entrepreneur
2	Bâtiment des treuils
3	Bureau d'entrepreneur
4	Poste de pompage
5	Treuils de fonçage
6	Puits de production et chevalement
7	Tour de transfert conv. #1 au conv. #2
8	Treuil de forage sud
9	Concasseur secondaire
10	Puits de reprise
11	Chevalement
12	Bâtiment des treuils puits de production
13	Concasseur primaire
14	Bassin de sédimentation BS03
15	Réservoirs de propane
16	Pad électrique
17	Halde temporaire de minerai du puits de reprise
18	Bassin de sédimentation BS02
19	Bassin de sédimentation BS01

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur du puits d'exploration

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

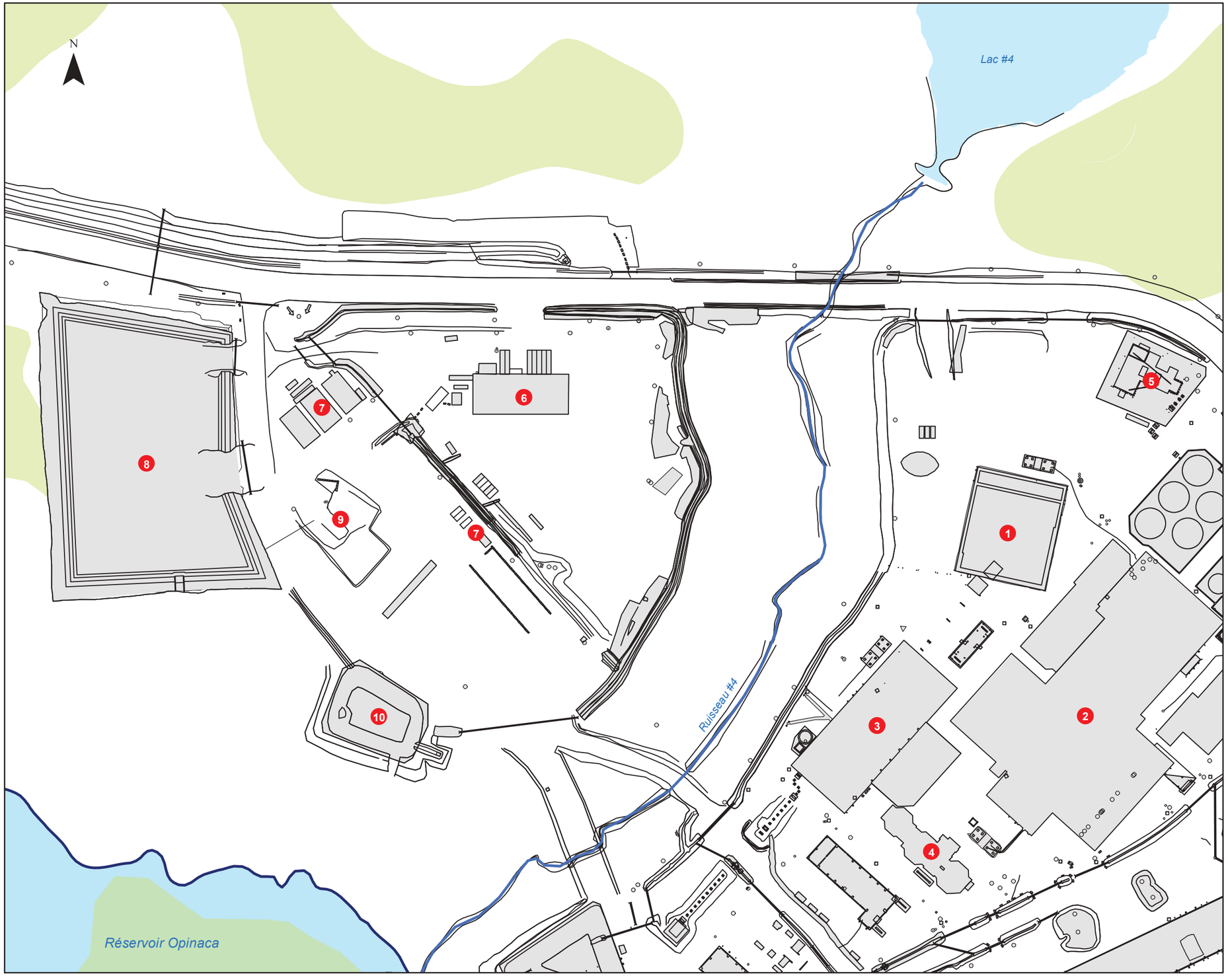
Échelle: 0 20 40 60 m — 1:2 000

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0002_puitsExploration_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0002_puitsExploration_190823.mxd



1 Infrastructures existantes (id)

Id	Nom
1	Bâtiment des résidus
2	Concentrateur
3	Filtration et remblais
4	Silos à minerai
5	Usine à oxygène
6	Garage mine
7	Mégadôme (x4)
8	Halde de transition pour les stériles miniers et le minerai
9	Rampe d'exploitation
10	Bassin de collecte BS04

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur de l'usine

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle: 0 20 40 60 m — 1:2 000

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0003_usine_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0003_usine_190823.mxd

Zone de l'usine

Zone 050 : Concassage
Zone 150 : Broyage
Zone 200 : Concentration gravimétrique
Zone 250 : Flottation
Zone 300 : Lixiviation du rejet de flottation
Zone 350 : Circuit d'adsorption CIP du rejet de flottation
Zone 400 : Lixiviation du concentré de flottation
Zone 450 : Circuit d'adsorption CIP du concentré de flottation
Zone 500 : Élution du charbon
Zone 550 : Régénération du charbon
Zone 600 : Affinage de l'or
Zone 650 : Destruction du cyanure et rejets
Zone 700 : Filtration des rejets
Zone 750 : Remblai en pâte cimenté
Zone 800 : Préparation des réactifs
Zone 900 : Eau de procédé et eau traitée
Zone 950 : Air et oxygène

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Vue en plan détaillée de l'usine

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

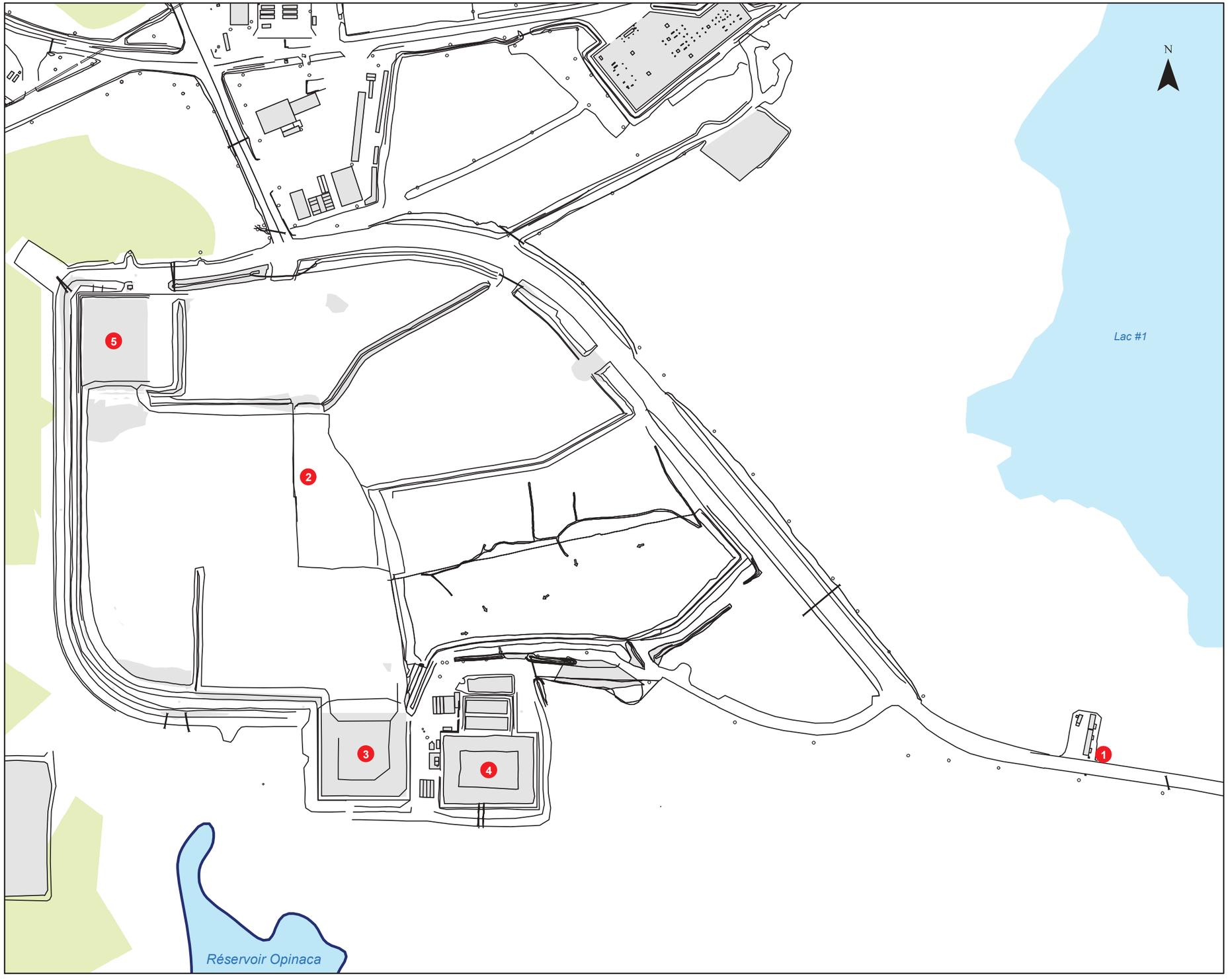
Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle: 0 14 28 42 m — 1:1 400

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0010_ZoomUsine_190719.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord



1 Identifiant des nfrastructures existantes

Id	Nom
1	Poste de garde
2	Halde à stériles miniers ZI
3	Bassin de collecte BR1
4	Bassin de collecteBEC
5	Bassin de collecte BR2

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur de l'halde à stériles miniers ZI

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

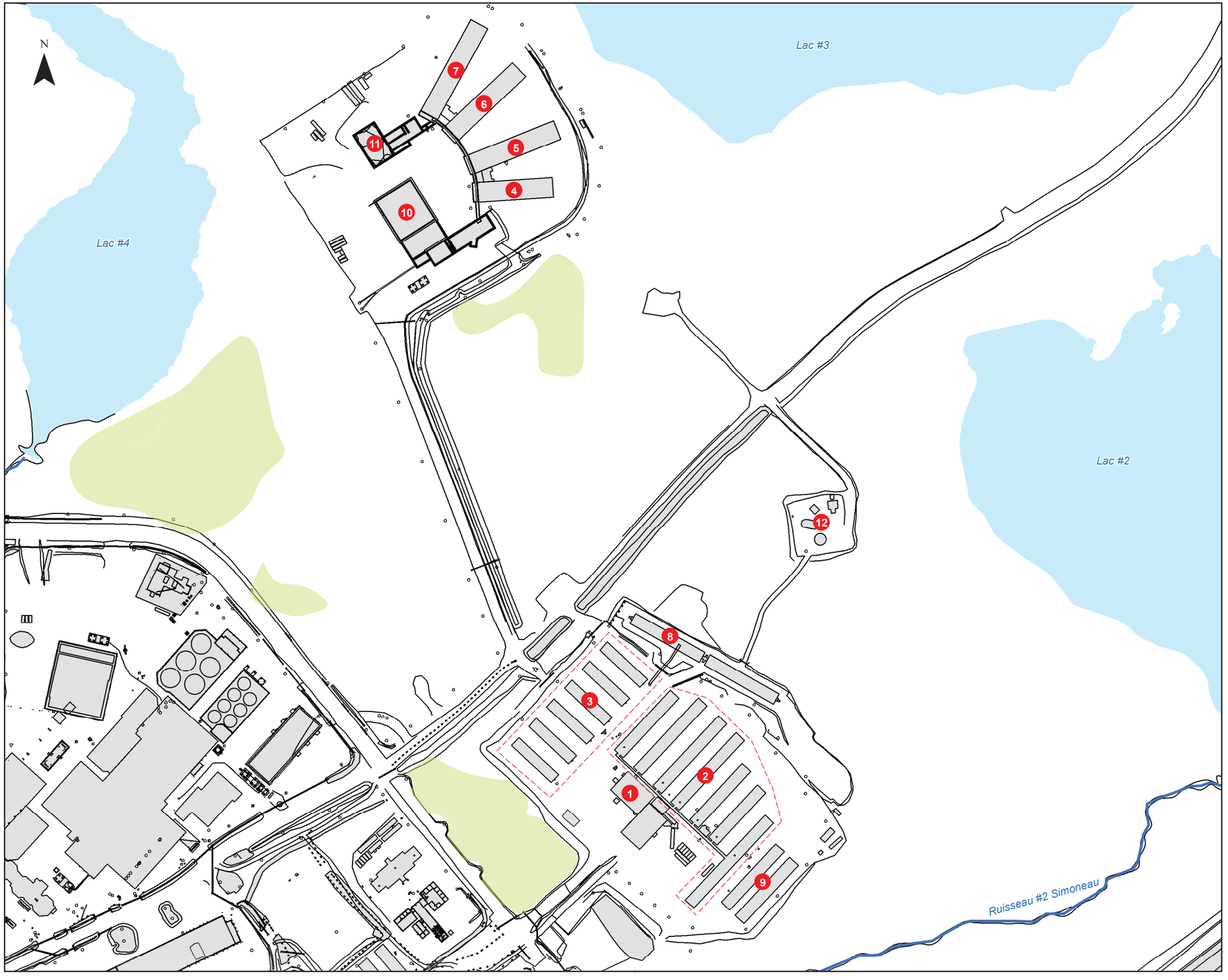
Échelle: 0 28 56 84 m — 1:2 800

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0004_halde_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0004_halde_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Salle d'entraînement
2	Dortoir ailes 02-401 à 02-407
3	Dortoir ailes 02-408 à 02-413
4	Dortoir aile A
5	Dortoir aile B
6	Dortoir aile C
7	Dortoir aile D
8	Dortoir aile H
9	Dortoir ailes J et G
10	Accueil et cafétéria
11	Centre récréatif et gymnase
12	Site culturel

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur du camp permanent et camp Troilus

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

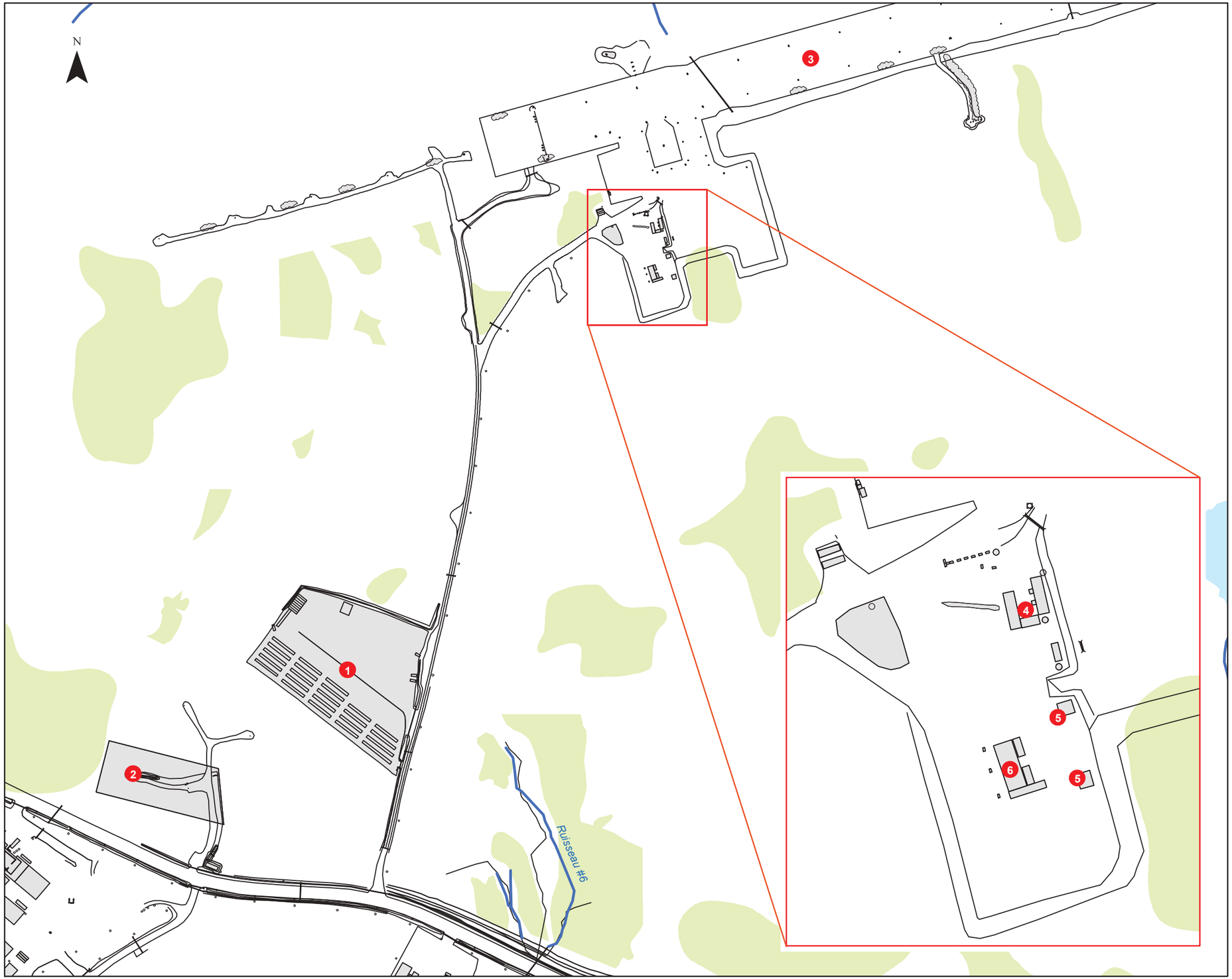
Échelle: 0 31 62 93 m — 1:3 100

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0006_camp_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0006_camps_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Carothèque et aire d'entreposage (conteneurs)
2	Puits d'eau potable
3	Piste d'atterissage
4	Aérogare
5	Entrepôts
6	Abris Tempo

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plans de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur de l'aéroport et secteur des conteneurs

Projet

MINE ÉLÉONORE

Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

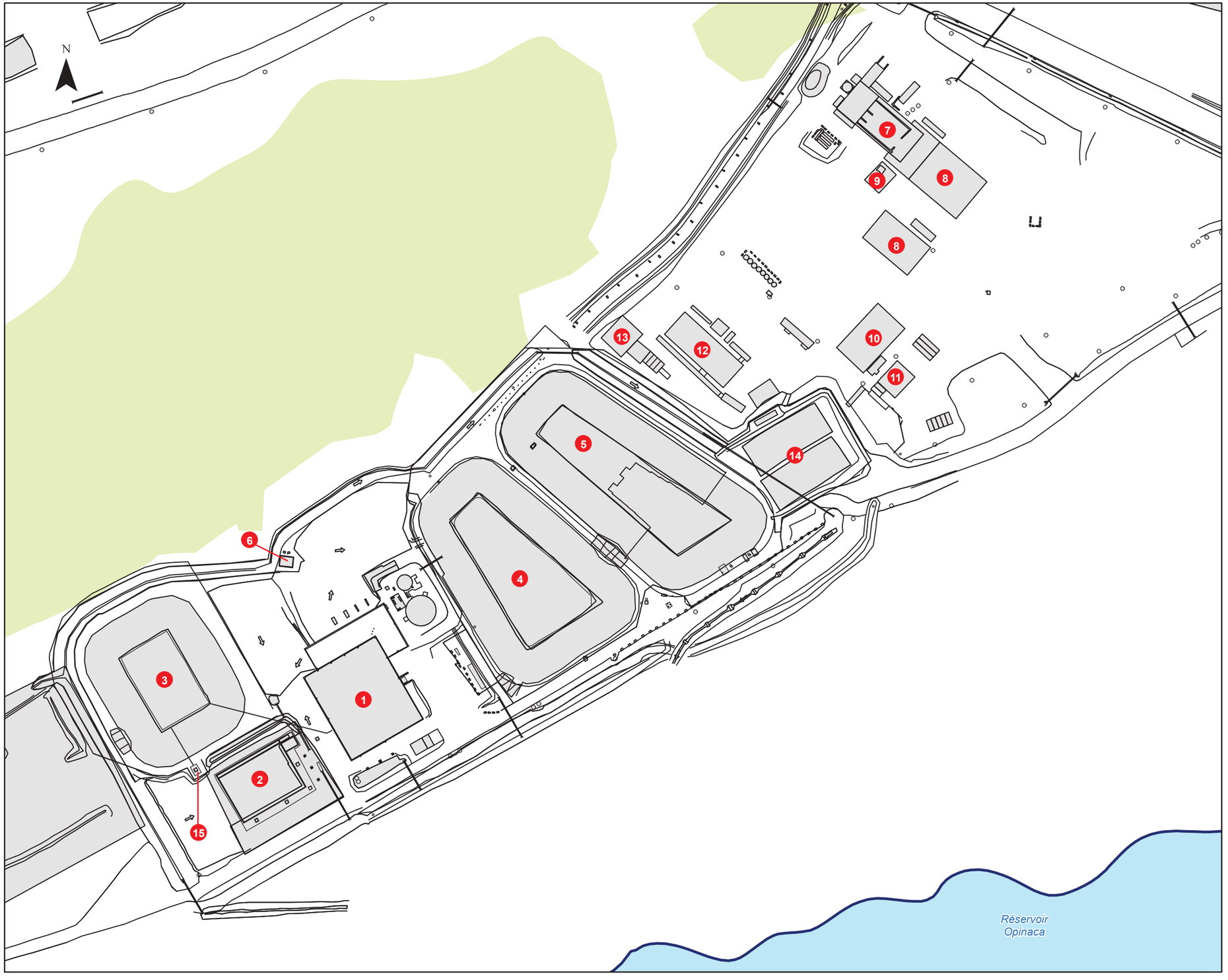
Échelle: 0 45 90 135 m — 1:4 500

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0005_aéroport_190702.mxd

0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0005_aeroportCont_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Usine de traitement des eaux (UTEI)
2	Bâtiment des géotubes
3	Bassin d'eau traitée
4	Bassin d'eau brute (polissage)
5	Bassin d'eau brute (sédimentation)
6	Chambre des vannes
7	Usine à béton
8	Mégadôme
9	Dôme
10	Mégadôme
11	Atelier de menuiserie
12	Garage Tawich
13	Dôme
14	PAD à géotube
15	Point de contrôle de l'effluent

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur de l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI)

Projet

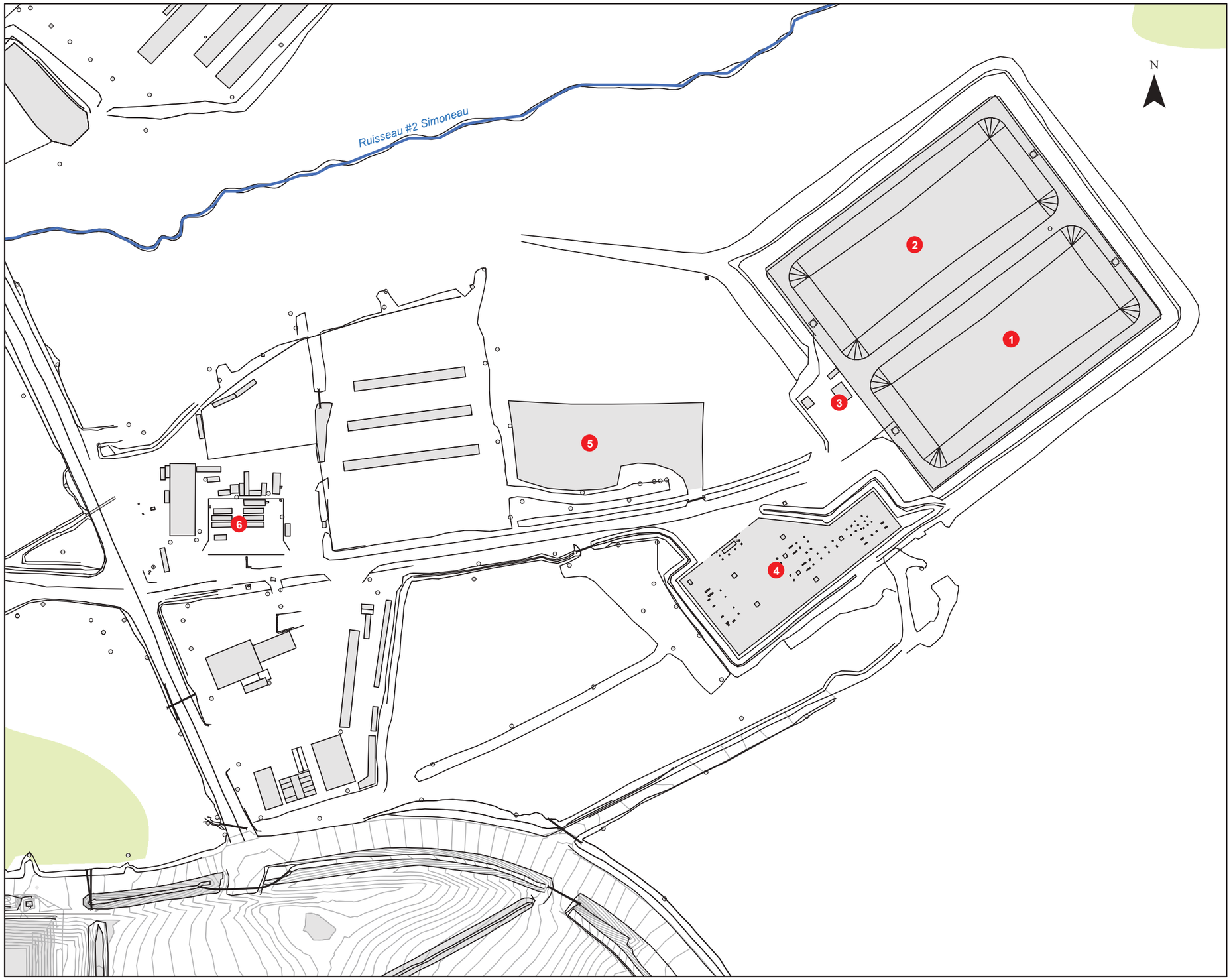
MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 20 40 60 m 1:2 000	658524	658524_0000_40DD_0007_UTEI_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0007_UTEI_190823.mxd



1 Identifiant des infrastructures existantes

Id	Nom
1	Étang aéré #1
2	Étang aéré #2
3	Bâtiment d'ajout des produits chimiques
4	Station électrique 120 kV
5	Parc pétrolier
6	Pad d'entreposage

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Plan de localisation des infrastructures et bâtiments - Secteur du traitement des eaux domestiques

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client	**Consultant**
Les Mines Opinaca Ltée	SNC·LAVALIN

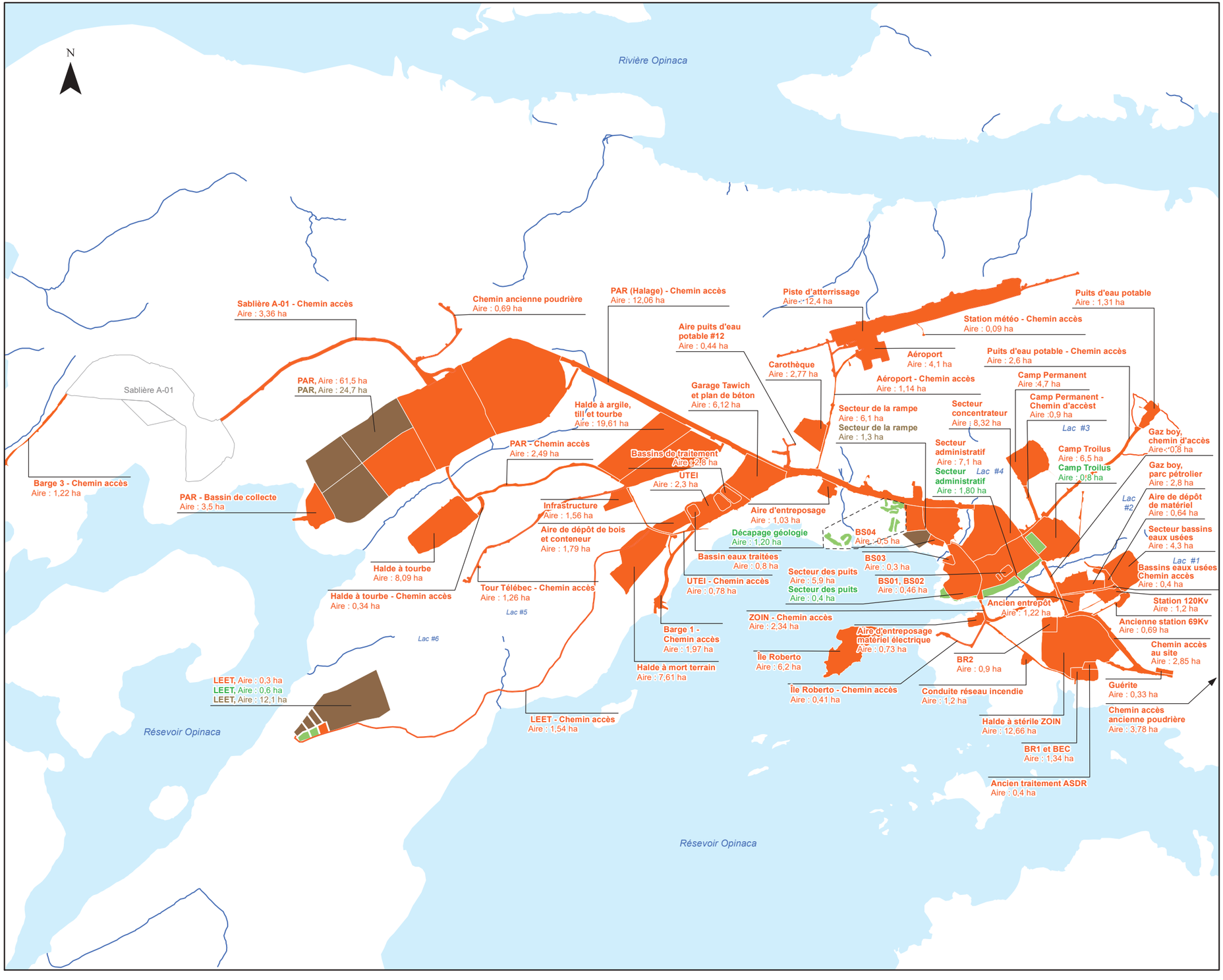
Échelle: 0 20 40 60 m — 1:2 000

No. projet: 658524

Fichier: 658524_0000_40DD_0008_traiEaux_190702.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	F.Lessard V.Lord

S:\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0001\658524_0000_40DD_0008_traitEaux_190823.mxd



États de restauration

- Aire à restaurer
- Aire restaurée
- Aire non impactée

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Vue en plan des états de restauration sur le site

Projet

MINE ÉLÉONORE
Plan de restauration

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
France Trépanier	Véronique Houle
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN
Échelle: 0 250 500 m — 1:25 000	No. projet: 658524 — Fichier: 658524_0000_4EER_0002_restauration_190709.mxd

N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
1	2020/07/14	Préliminaire	C. LaRoche	V. Lord et F. Lessard
0	2019/08/23	Préliminaire	L. Bathalon	V. Lord et F. Lessard

\\sli1877.sli.bz\SLEI\PROJ\658524_Eleonore_Fermeture PAR\658524_0000_40DD_0002\658524_0000_40DD_0002_restauration_200714.mxd

SNC-LAVALIN INC.
1140, boul. de Maisonneuve O.
Montréal (Québec)
Canada H3A 1M8
Tél: (514) 393-1000
Fax: (514) 390-2765

Montréal, le 8 février 2018

Monsieur Jean-François Painchaud
Coordonnateur Parc à résidus et Arpentage
Goldcorp, Mine Éléonore
333, 3ième Rue, Bureau 2
Chibougamau (Québec)
G8P 1N4

Par courriel : *jf.painchaud@goldcorp.com*

Objet : **Zones drainantes, Parc à résidus – Mine Éléonore**
Notre dossier : 625664-2018-0002

Monsieur,

Pour faire suite aux discussions qui ont eu lieu l'été passé entre M. Jean-François Painchaud de Goldcorp et M. Philip Gomes de SNC-Lavalin pendant l'inspection du parc à résidus (PAR), et à la réception de votre figure 20 (jointe à cette lettre) le 30 janvier 2018, cette lettre présente nos avis sur les zones drainantes proposées dans le PAR.

Pour aider le drainage de surface au PAR et le roulement des camions pendant les périodes de pluie, Goldcorp a proposé de construire des routes avec des stériles miniers et de les connecter à un drain central. Ces travaux ont déjà commencé. Les détails des routes et le drain central sont présentés sur la figure 20.

SNC-Lavalin est d'accord avec le concept du drainage qui est conçu pour aider l'évacuation de l'eau de surface et celle générée par la consolidation des boues. Comme il n'y a pas de zone de transition entre les résidus et les stériles miniers telle qu'un géotextile, les vides des stériles seront ultimement remplis au moins partiellement de résidus. Cela n'aura pas d'impact sur le concept étant donné parce que les zones drainantes ne sont pas conçues pour aider le drainage jusqu'au fond de la pile à long terme. Aussi, il est important de mettre 2 m de résidus pour protéger la géomembrane avant de placer les stériles.

Le concept des zones drainantes (routes et drain central) est faisable. Le seul désavantage est que les stériles vont réduire un peu la capacité du PAR.

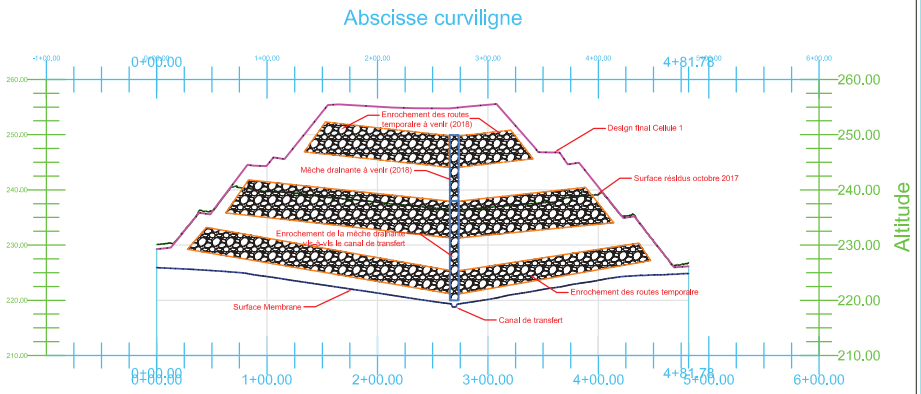
Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

SNC-LAVALIN INC.

Philip S. Gomes, ing.
Directeur de projet
Mines et Métallurgie

C:\USERS\JF.PAINCHAUD\DOCUMENTS\MANUEL PAR\FINGER ET MÈCHES DRAINANTE V3.DWG

Dessin de profil en long de A - A'



No. Projet:

REFERENCES	DESSIN / DRAWING
–	–

N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VER.	APP.
A	XX MOIS 2007	xxxxxx – ÉMIS POUR APPROBATION *xxxxxx – ISSUED FOR APPROVAL*	X.XXX		

GOLDCORP
ÉLÉONORE

No. Projet:

DATE ORIG./*ORIG. DATE*	CONCEPTION/*DESIGN*	DESSINÉ/*DRAWN*	VÉRIFIÉ/*CHECKED*
2017-12-08	.	jfp	.

PARC À RÉSIDUS ÉLÉONORE
ROUTES ET MÈCHES DRAINANTE EN STÉRILE MINIER
VUE EN PLAN ET EN SECTION

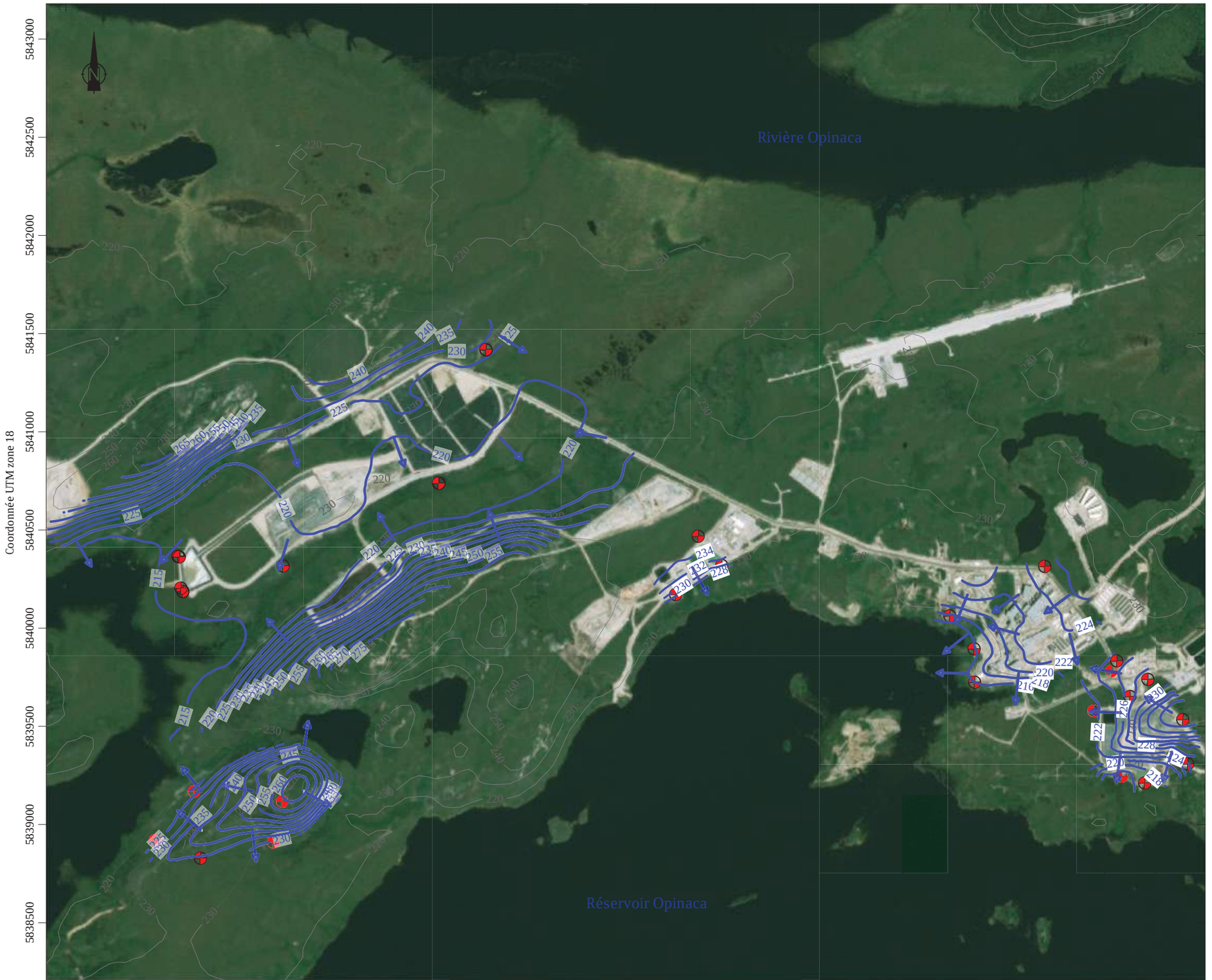
FIGURE 20

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
VARIABLE	–	-	A

Tracé par: "Jf.painchaud", 2018-01-17 15:39:57 (Lts: 1.00 ; Mea: 1 ; Plume: ----)

Annexe H

Plan de localisation des station d’échantillonnage des effluents, du milieu récepteur et des eaux souterraines



Légende

Courbe piézométrique

Puits d'observation du réseau de suivi

Direction d'écoulement

0 500 1000

CANVEC, Feuillet 33C09 à l'échelle 1 : 50 000
Courbes topographiques fournies par Goldcorp

Richelieu Hydrogéologie inc.

Titre

PIÉZOMÉTRIE DES SECTEURS DE LA PROPRIÉTÉ

Projet

NEWMONT - MINE ELEONORE

Interprétation et dessin	Vérification
Véronique Fournier, géo. M.Sc. Hydrogéologue	
Date	**Échelle**
Juin 2020	1 : 20 000

Carte 2

423 000 | 424 000 | 425 000 | 426 000 | 427 000 | 428 000

5 843 000 | 5 842 000 | 5 841 000 | 5 840 000 | 5 839 000

N

Rivière Opinaca

Parc à résidus (Phase 1)

PO-PAR01-T
PO-PAR01-R

Ruisseau #9

Aéroport

Route du PAR

Aire de déposition d'argile et de till

Secteur halde à stériles

Fossé de transfert

PO-PAR04-A
PO-PAR04-R

Usine à béton

Bassin de collecte

PO-PAR14-A
PO-PAR14-T
PO-PAR14-R

PO-PAR16-R

Usine de traitement des eaux industrielles

PO-UTEI01

Regard R6

PO-UTEI02

PO-PAR15-A
PO-PAR15-T
PO-PAR15-R

Ruisseau #5

PO-UTEI03

Aire de déposition de tourbe

Halde à matériaux meubles

Ruisseau #1

Lac #7

Ruisseau #8

Lac #6

Site de barge

Ruisseau #7

LEET

A

Réservoir Opinaca

Lac #3

Ruisseau #3

Camp permanent

Ruisseau #4

Lac #4

PO-ZOIN01

Garage de la rampe

Ruisseau #6

Halde de transition du minerai

Usine de traitement du minerai

Lac #2

PO-ZOIN04

Ruisseau #2 (Simoneau)

Rampe d'exploration

PO-PETR03

PO-ZOIN02

Parc pétrolier

PO-PETR02

PO-PETR01

PO-HAST06

PO-ZOIN03

B

PO-HAST10

PO-HAST05

Halde à stériles

PO-HAST02

PO-HAST09

PO-HAST01

Légende

- Eaux souterraines
- Conduite d'émissaire minier
- Effluent
  - A- Effluent minier principal
  - B- Effluent sanitaire

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieux humides

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Localisation des stations d'échantillonnage des eaux souterraines

Projet

MINE ÉLÉONORE
Rapport annuel - Directive 019

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Marjorie Bujold	Christian Laliberté
Client: Les Mines Opinaca Ltée	Consultant: SNC·LAVALIN

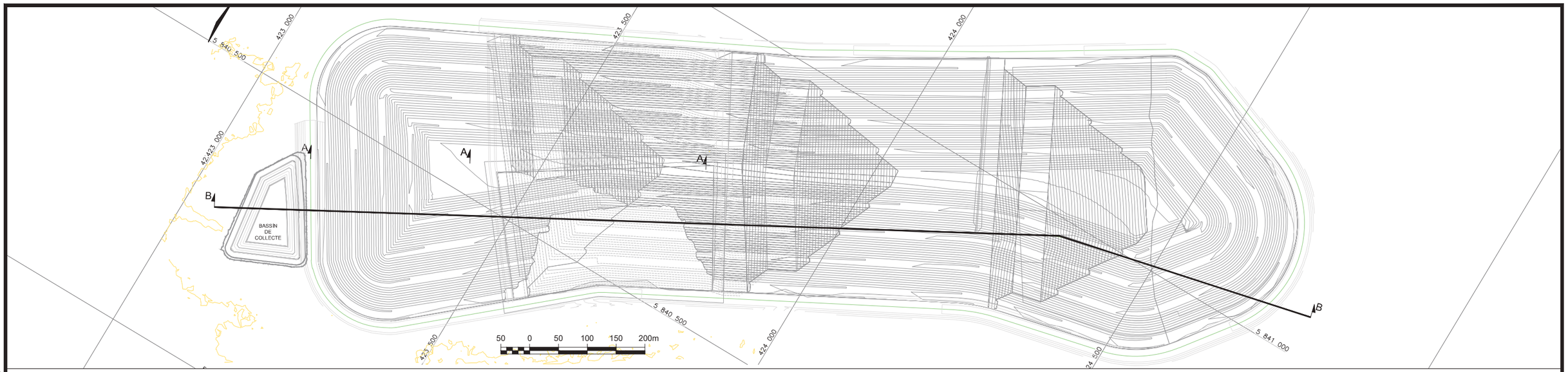
Échelle	No. projet	Fichier
0 150 300 450 m 1:20 000	662863	snc652579_rap19_c2_stations_EauxSout_180318.mxd

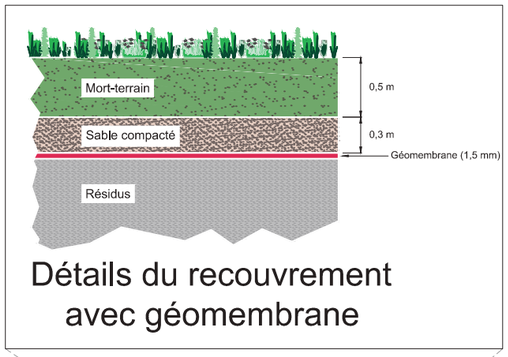
0	2019/03/18	Préliminaire	L. Bathalon	I. Bertrand
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié

V:\Projets\662863_Goldcorp_Suivi_Env_2018\DAO\Geomatique\Interne\Diffusion\Produit\Rapport_Directive_19_2018\snc662863_rap19_c2_stations_EauxSout_180318.mxd

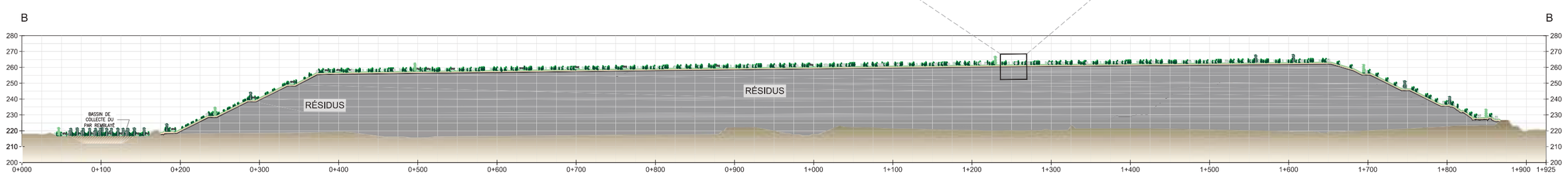
Annexe I

Plan du PAR restauré





Détails du recouvrement
avec géomembrane



COUPE B-B

GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

RESTAURATION FINALE DU PARC À RÉSIDUS -
DÉTAILS DU RECOUVREMENT

SNC·LAVALIN
Mines et Metallurgie
SNC LAVALIN INC.
1140 boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
Canada H3A 1M8

DATE : 19-08-2019 ÉCHELLE :T.Q.I.

FAIT	VÉRIF.	APPR.	NO.
P.C.	F.L.	J.D.	FIGURE 1

LAST SAVE: 2019/08/19 – 12:09pm
PATH: M:\658524 Fermeture parc à residus Eleonore\40_DD_DESSINS\DWG\658524_0000_40DD_0001_restaur_190819GeP.pdf.dwg

Annexe J

Déclassement des équipements contaminés au cyanure

SNC·LAVALIN
Bâtisseurs d'avenir

Complément au plan de restauration de la Mine Éléonore
Volet déclassement des équipements contaminés au cyanure
Les Mines Opinaca Ltée - Goldcorp

Rapport d'expertise

641245-0000-4EER-0001_0

Préparé par :

Marianne Gagnon, géo.
Permis #965 2016-11-24

Marianne Gagnon, géo., M. Sc.
Environnement
SNC-Lavalin Stavibel inc.

Vérifié par :

Audrey Gamache, M. Sc. A.
Chargée de projet – Mines et métallurgie
SNC-Lavalin

Approuvé par :

Marc Arpin, géo. , M.Sc., M. Env.
Directeur - Capital de maintien Montréal
Mines et métallurgie
SNC-Lavalin

Collaborateurs - Évaluation des coûts

M. Mark Fontaine, ing
Estimateur - Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin

M. Patrick Desjardins
Estimateur - Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droits réservés. Confidentiel.

Table des matières

1. Introduction 1
2. Information sur le site 2
3. Matériaux contaminés 3
4. Mise hors service et démantèlement de l'installation 4
5. Coûts de démantèlement et restauration 6
6. Calendrier de mise en œuvre 7
7. Références 8

Annexes

Annexe A : Schéma de procédé de l'usine de la mine Éléonore
Annexe B : Liste des équipements contaminés au cyanure
Annexe C : Évaluation des coûts de restauration reliés aux activités de déclassement et de restauration des équipements contaminés au cyanure

Liste des révisions

Révision				Pages révisées	Commentaires
No	Par	App	Date		
A	MG/AG	MA	14 octobre 2016		Émission préliminaire
0	MG/AG	MA	22 novembre 2016		Émission finale

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droits réservés. Confidentiel.

1. Introduction

Le présent complément au plan de restauration de la mine Éléonore, exploitée par Les Mines Opinaca ltée – Goldcorp, concerne la discrimination (et l'ajout si nécessaire) des activités spécifiquement reliées au déclassement des équipements contaminés au cyanure. Il a été rédigé dans le cadre de l'application de la politique environnementale de Goldcorp et du *Code international de gestion du cyanure* (« Code »), de l'institut international de gestion du cyanure. Il a été préparé en collaboration avec l'équipe d'environnement de la mine Éléonore dans l'optique de réaliser les tâches suivantes :

- Prévoir les étapes requises pour la mise hors service efficace des unités de cyanuration, afin de protéger la vie humaine et la faune;
- Mettre en place des procédures cohérentes de déclassement des équipements contaminés au cyanure;
- Développer un calendrier de réalisation des différentes activités de déclassement des équipements contaminés au cyanure;
- Évaluer les coûts reliés à ces activités spécifiques et les situer au sein des coûts de restauration en vigueur dans le plan de restauration;
- Confirmer la mise en place d'un mécanisme de garantie permettant de couvrir les frais de déclassement des équipements contaminés au cyanure par une tierce partie;
- Mettre en place un processus de révision périodique du plan de déclassement des équipements contaminés au cyanure.

Les informations contenues dans le présent document proviennent entre autres du plan de restauration en vigueur pour le site (original de 2011, ainsi que les réponses aux ministères concernés jusqu'en septembre 2013), mais également de nouveaux éléments qui n'avaient pas été spécifiquement considérés ou inclus dans les activités prévues ou les coûts anticipés. De plus, à des fins de cohérence et de continuité, la structure de ce rapport est la même que celle du document équivalent produit par Goldcorp pour la mine Musselwhite.

1.1 Réglementation et principes applicables

Cette section présente les principales sources et lignes directrices identifiées suite aux recherches effectuées relativement au déclassement des équipements contaminés au cyanure :

- La *Directive 019 sur l'industrie minière* (Québec), version 2012 (MDDEP, 2012)
    - [Tableau 2.1] concentration moyenne acceptable à l'effluent de 1,0 mg/L en cyanures totaux (pendant la période d'opération);
- Le *Guide de préparation du plan de restauration des sites miniers au Québec* (en préparation), Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2015, 65 p.);
    - [extrait de la section 4.4.4] L'équipement d'extraction (les chevalements, les treuils, les pompes, les convoyeurs, etc.), l'équipement de traitement du minerai (les broyeurs, les cellules de flottation, les cuves de cyanuration, les épaississeurs, etc.) et la machinerie lourde (véhicules à moteur, foreuses motorisées, pelles motorisées, etc.) doivent être retirés des lieux.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

- Le *Règlement sur les matières dangereuses* (Q-2, r.32) :
  - Selon la description d'une « matière lixiviable » [article 3], toute matière liquide dont la concentration de cyanure est de plus de 20 mg/L est considérée comme lixiviable;
  - Selon la description d'une « matière toxique » [article 3], toute matière qui, lorsque mise à l'essai conformément aux méthodes prévues dans la Liste des méthodes d'analyses relatives à l'application des règlements découlant de la Loi sur la qualité de l'environnement publiée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, produit plus de 250 mg/kg de cyanure d'hydrogène (HCN) est considérée comme toxique;
- Le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (Gouvernement du Canada, dernières modifications juin 2016)
  - Concentration moyenne limite à l'effluent de 1,0 mg/L en cyanures totaux;
- Les principes du Code international de gestion des cyanures (IIGC, 2014);
- Les engagements du plan de restauration de la mine Éléonore tel que présentés de 2011 à 2013 (communications finales avec les ministères concernés) :
  - [extrait de la section 3.9] « tous les résidus seront traités au concentrateur par l'entremise de l'unité de destruction des cyanures (procédé SO2-air). La concentration résiduelle en cyanure dans le parc à résidus devrait se situer aux alentours de 1 ppm. »

Comme ces sources ne présentent que très peu d'exigences spécifiques quant aux méthodes et objectifs de décontamination et restauration reliés aux équipements contaminés au cyanure, les procédures sont largement inspirées du document équivalent produit par Goldcorp pour la mine Musselwhite. Bien qu'il soit situé en Ontario, le site Musselwhite présente des similarités par rapport au site de la mine Éléonore et la réglementation du Québec n'est pas plus spécifique ni plus exigeante pour les activités reliées au cyanure. Les principes et procédures détaillés sont présentés à la section 4.

2. Information sur le site

2.1 Description de l'installation

La mine Éléonore est passée en mode production commerciale depuis le second trimestre de 2015.

Le procédé de l'usine comprend les éléments classiques de l'extraction de l'or (broyage, flottation, cyanuration, lixiviation, charbon en pulpe (C.I.P.), épaississement, destruction des cyanures, etc.), et ce, incluant deux circuits parallèles pour gérer distinctement les résidus sulfureux (résidus de concentré) et les résidus non sulfureux (résidus de flottation), de même que certains procédés plus modernes consistant en la filtration des rejets et la confection d'un remblai en pâte permettant de confiner et réutiliser les rejets et les stériles pour combler et renforcer structurellement les galeries souterraines dont l'exploitation est terminée.

Le schéma de procédé de la mine Éléonore est présenté en annexe A et le tableau suivant présente les codes des différents secteurs de l'usine de traitement.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

Numéro	Secteur correspondant
02-523	Général
05-020	Local technique
05-050	Concassage
05-150	Broyage
05-200	Gravimétrie
05-250	Flottation
05-300	Lixiviation des rejets de flottation
05-350	C.I.P. des rejets de flottation
05-400	Lixiviation du concentré de flottation
05-450	C.I.P. du concentré de flottation
05-500	Élution du charbon
05-550	Régénération du charbon
05-600	Raffinerie
05-650	Destruction du cyanure et rejets
05-700	Filtration des rejets
05-750	Remblai en pâte
05-800	Réactifs
05-900	Eau de procédé
05-950	Aire de service
07-100	Parc à résidus

3. Matériaux contaminés

3.1 Équipements contaminés

Les équipements identifiés comme contaminés au cyanure à la mine Éléonore sont ceux mis en contact avec le cyanure, les rejets cyanurés ou le concentré cyanuré au cours du processus de broyage et traitement du minerai, soit au cours des étapes suivantes :

- Réception et entreposage du cyanure;
- Préparation et transfert de la solution cyanurée jusqu'aux sites d'injection dans le procédé de l'usine;
- Circuits de traitement du minerai après les sites d'injection de la solution cyanurée dans le procédé de l'usine (voir schéma de procédé en annexe A), soit :
    - suite au premier broyage du minerai et jusqu'aux cellules d'électrolyse;
    - dans les réservoirs de lixiviation des résidus de flottation, puis allant soit jusqu'aux réservoirs de destruction des cyanures, soit par le circuit de charbon enrichi jusqu'aux cellules d'électrolyse;
    - dans les réservoirs de lixiviation du concentré de flottation, puis allant soit jusqu'aux réservoirs de destruction des cyanures, soit par le circuit de charbon enrichi jusqu'aux cellules d'électrolyse;

La liste des équipements contaminés, préparée par l'équipe de procédés de la mine Éléonore, incluant le niveau de contamination attendu est présentée en annexe B.

Ces équipements seront vidés de leur contenu, celui-ci sera également décontaminé à l'aide des unités de destruction des cyanures. Les équipements seront ensuite nettoyés au moins trois fois avant d'être

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

démantelés et acheminés vers un autre site minier ou disposés selon les modalités autorisées. Les eaux de rinçage seront traitées dans les unités de destruction des cyanures, incluant les eaux de rinçage de ces mêmes unités (rinçage avant leur démantèlement).

3.2 Réactifs de cyanure non utilisés

L'approvisionnement en cyanure de la mine Éléonore se fait sous la forme solide (briquettes de cyanure de sodium, correspondant à ~ 53 % cyanure). Le cyanure arrive dans des isoconteneurs. À son arrivée, le mélange est effectué à même l'isoconteneur, puis la solution (à 25 % cyanure) est transférée dans le réservoir de 118 m^3 (05-800-TNK-02). La consommation de l'usine en cyanure sous la forme solide est évaluée à près de 3 400 tonnes annuellement.

Il y a en permanence quatre isoconteneurs de briquettes de cyanure au site et lorsque l'un d'eux est vide, un nouveau est livré. Actuellement, la fréquence de livraison est de deux à trois fois par semaine (au taux de production actuel).

Tout réactif inutilisé sera renvoyé au fournisseur (La Compagnie Chemours du Canada, également signataire du *Code*).

4. Mise hors service et démantèlement de l'installation

Les principes des procédures de déclassement des équipements contaminés au cyanure se résument comme suit :

- Toute solution cyanurée résiduelle se trouvant dans les isoconteneurs, le réservoir d'entreposage ou le circuit de distribution sera envoyée dans le procédé métallurgique;
- Ensuite, de la roche stérile sera traitée dans les circuits de broyage du minerai pour récupérer tout or résiduel et réduire l'ajout de cyanure jusqu'à ce que la pâte de minerai et les solutions présentes dans tous les circuits touchés atteignent la concentration limite acceptable de cyanure, et ce, du concentrateur jusqu'aux unités de destruction des cyanures et à la raffinerie;
- Toute pâte résiduelle dans le réseau de broyage sera acheminée aux réservoirs de lixiviation (à la fois pour les résidus et le concentré de flottation). Le rinçage du circuit de broyage sera effectué à l'aide d'eau fraîche. Puis, l'eau de rinçage sera transférée aux différents réservoirs de lixiviation;
- Toute solution de procédé des réservoirs de lixiviation sera pompée vers les circuits correspondants de charbon en pulpe (CIP, à la fois pour les résidus et le concentré de flottation), afin de capter tout or résiduel en solution. Les réservoirs de CIP seront drainés et leur contenu acheminé vers les épaississeurs CIP correspondants. La pâte passera ensuite par les unités de destruction des cyanures, puis sera pompée vers le parc à résidus. Le rinçage et la décontamination seront effectués au moins trois fois, ou jusqu'à ce que l'eau atteigne les exigences de décontamination réglementaire et de Goldcorp;
- Tout sédiment demeurant dans le circuit après la fin du rinçage sera pompé vers le système de destruction des cyanures, où il sera neutralisé puis envoyé vers le parc à résidus;
- Lorsque toute solution ou tout sédiment seront retirés des équipements de procédé, des conduites et réservoirs, l'équipement des circuits de procédé, puis les unités de destruction du cyanure seront démantelés et retirés du site (les solutions de procédé du cyanure incluent tous les réactifs et solutions intermédiaires telles que les solutions de lixiviation et les eaux du parc à résidus, mais excluent toute solution présentant moins de 1,0 mg/L de cyanure total);
- Toute fondation ou structure de béton exposée aux solutions de procédé de cyanure sera rincée au moins trois fois, puis soit brisée et remblayée ou alors laissée pour des usages futurs s'il y a une entente à cet effet avec les communautés cries du secteur.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

4.1 Procédure détaillée pour le broyage et l'usine

À partir des principes ci-haut, il a été possible de distinguer la procédure suivante comme spécifique à la décontamination des équipements contaminés au cyanure dans l'usine de la mine Éléonore:

1) Le chargement de minerai au broyage sera arrêté et des stériles seront chargés pour rincer les composantes des broyeurs et les suivantes. En même temps, le pompage de cyanure de sodium aux réservoirs de lixiviation sera effectué jusqu'à l'épuisement de tous les stocks de solution cyanurée déjà mélangée et présente au site. Des stériles seront traités jusqu'à l'atteinte des objectifs de rinçage des composantes des circuits de broyage et de l'usine;
2) Les solides et solutions dans les réservoirs de flottation seront pompés au secteur de lixiviation des deux circuits distincts, soit ceux des résidus et du concentré de flottation;
3) Les réservoirs de lixiviation seront vidés et leur contenu transféré aux réservoirs et circuits de charbon en pulpe (CIP) correspondants, ensuite ceux-ci seront vidés et leur contenu sera transféré aux épaississeurs des circuits CIP correspondants (soit toujours selon les circuits de résidus ou de concentré de flottation), puis jusqu'aux unités de destruction des cyanures.
4) De l'eau fraîche sera ensuite envoyée au moins trois fois (et plus au besoin) en suivant le même chemin que l'eau de procédé résiduelle jusqu'aux réservoirs de destruction des cyanures, ainsi que dans les circuits de charbon enrichi, permettant au cyanure résiduel d'être retiré du circuit. La solution sera contrôlée après chaque rinçage, afin de s'assurer d'atteindre les standards de pH et cyanure recherchés (pH entre 6.5 et 8.5, et un maximum de 0,5 mg/L de cyanure disponible et devant occasionner une concentration inférieure à 0,022 mg/l de cyanures libres suite à un déversement volontaire vers les eaux de surface)). Les pompes feront circuler de l'eau fraîche dans le moulin. En pompant à partir de ces réservoirs, chaque petit circuit contaminé en cyanure pourra être rincé;
5) L'échantillonnage de la solution issue du rinçage sera réalisé à chaque point d'alimentation, comme lors des opérations régulières. Ces échantillons représenteront l'état des équipements d'où la solution de rinçage provient et permettront de vérifier l'avancement de la décontamination;
6) Quand les procédés de neutralisation et d'échantillonnage seront complétés, les solutions dans les réservoirs seront drainées ou pompées vers l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI), comme ces eaux auront atteint les standards de cyanure du Code, elles ne nécessiteront pas de traitement relié à ce paramètre;
7) Le démantèlement à proprement parler du circuit de procédé pourra ensuite commencer.

4.2 Parc à résidus

Les résidus acheminés au parc à résidus au cours de la vie de la mine auront des concentrations d'environ 1 ppm de cyanure (équivalent à 0,0001 %) afin de respecter les recommandations québécoises de la Directive 019 – sur l'industrie minière. De plus, les résidus seront filtrés avant leur déposition au parc, ce qui signifie que leur contenu en eau sera faible (inférieur à 15%). Toute eau s'exfiltrant des résidus se joindra aux eaux de pluies et de fonte de la neige qui draineront jusqu'au bassin de collecte du parc, puis qui seront pompées vers l'UTEI pour le traitement final avant leur rejet à l'environnement. À ce point il sera possible de valider une fois de plus le respect des standards du Code (0,5 mg/l de cyanures disponibles et 0,022mg/l de cyanures libres avant le rejet vers les eaux de surface).

4.3 Suivi environnemental

Lors de la phase d'exploitation, un réseau de surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines est déjà en place conformément à la Directive 019 sur l'industrie minière. Des stations d'échantillonnage et de mesure de débit sont en place pour le suivi des eaux de surface. Des puits d'observation sont installés principalement autour des aires d'accumulation de résidus miniers, du parc d'entreposage des réservoirs pétroliers et du bassin de collecte des eaux industrielles.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

Une partie de ce réseau pourra potentiellement être réutilisé dans le cadre du programme de suivi au cours de la restauration et post-restauration, en particulier, pour le suivi des eaux souterraines autour du parc à résidus et dans le secteur industriel principal. L'échantillonnage des eaux de surface et des eaux souterraines sera réalisé au moins trois (3) fois par année pendant les travaux de démantèlement et restauration, puis sur une période de cinq (5) ans en période post-restauration.

5. Coûts de démantèlement et restauration

5.1 Évaluation des coûts

L'évaluation des coûts de réalisation par un tiers des activités de déclassement des équipements contaminés au cyanure est présentée en annexe C. Certains items de coûts étaient déjà inclus dans l'actualisation 2015 des coûts globaux de restauration de la mine Éléonore. À l'exception de la démolition même des équipements, les items non spécifiques au déclassement des équipements contaminés au cyanure ont été considérés, mais ne sont pas dupliqués dans l'estimation des coûts, tel que résumé ci-dessous.

	Total	**Items prévus dans actualisation 2015**
Coûts directs		
Démolition des équipements contaminés au cyanure[1,2]	1 693 015,32 $	probablement, mais les détails manquent
Chargement du matériel métallique sur des camions pour leur transport[2]	145 017,00 $	Non
Transport de matériaux métallique vers un récupérateur[2]	371 000,00 $	Non
Rinçage des fondations de béton[3]	307 919,43 $	Non
Rinçage des circuits de traitement [4]	248 905,00 $	Non
sous-total coûts directs	**2 766 000,00 $**	
Coûts indirects		
Services au site & installations temporaires (roulottes de chantier)	138 300,00 $	Non
Contingence[5]	726 075,00 $	Non
sous-total coûts indirects	**864 375,00 $**	
Coûts totaux (directs et indirects)	**3 630 375,00 $**	

1. Voir la liste des équipements fournie par Les mines Opinaca (en annexe B). L'évaluation est appuyée sur les items les plus volumineux, tels que surlignés en orange.

2. Seuls les coûts de démolition (nombre d'heures évalué à 11% des temps finaux d'installation mécanique) ont été considérés pour les équipements, plutôt que ceux de démantèlement (~70% des coûts d'installation mécanique). De même, il est considéré que la gestion des matériaux métalliques sera leur transport vers un récupérateur autorisé situé à Val-d'Or, puisque ces options sont a priori celles les plus simples et les moins coûteuses. Cependant, l'entreprise pourrait décider de procéder au démantèlement méthodique et à l'expédition vers un autre site minier, si cette option de réutilisation s'avère globalement avantageuse sur les plans environnemental et économique globaux.

3. Les fondations seront nettoyées seulement, puisque les briser et remblayer sont des étapes déjà prévues et nécessaires pour la restauration du site, ce ne sont pas des activités spécifiques à la gestion des contaminations potentielles par le cyanure. De même, les étapes de suivi environnemental post-déclassement sont considérés nécessaires et non spécifiques aux équipements potentiellement contaminés au cyanure.

4. Les circuits de traitement seront rincés à trois reprises.

5. La contingence est fixée à 25% étant donné le niveau de détail affecté à l'évaluation et aux informations sur laquelle elle est appuyée.

Plusieurs autres contraintes conditionnent l'évaluation effectuée, voir en annexe C.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

5.2 Garanties financières

À l'heure actuelle, Les Mines Opinaca Ltée a déjà déposé une lettre de crédit servant de garantie pour l'ensemble des frais de restauration du site tels qu'estimés en 2012 et actualisés en 2015. La même méthode sera appliquée sous peu pour couvrir également les frais supplémentaires (seulement ceux non envisagés dans l'estimation de 2012 et l'actualisation de 2015) de la restauration reliés au déclassement des équipements contaminés au cyanure.

6. Calendrier de mise en œuvre

› Pendant la période d'opération :
  - Réaliser des révisions périodiques (aux trois ans) du plan de déclassement des équipements contaminés au cyanure et tenir les équipes informées des activités projetées;
  - Étayer/mettre à jour les procédures de réalisation, possiblement par secteur concerné;
  - Maintenir un niveau d'information rigoureux concernant les risques reliés au cyanure et les bonnes pratiques et former les équipes visées en vue des travaux à effectuer en vue d'un arrêt permanent ou temporaire des opérations.

› Dès les premières semaines suivant la fin des opérations minières et de concentration du minerai :
  - Effectuer les procédures de rinçage intensif du circuit de cyanuration et disposer des réactifs résiduels, afin de limiter les risques d'exposition.

› Au cours des deux mois suivant l'arrêt des opérations et les nettoyages :
  - Démanteler les équipements nettoyés. Puis les décontaminer dans l'unité de destruction des cyanures;
  - Nettoyer et démanteler l'unité de destruction des cyanures après avoir complété la décontamination de tout autre équipement potentiellement contaminé au cyanure;
  - Renvoyer ou transporter vers un autre site minier ou un récupérateur autorisé tous les équipements de traitement du minerai ainsi décontaminés;

› Effectuer le suivi environnemental des eaux souterraines et de surface pendant les travaux pré, syn et post-fermeture.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

7. Références

- *Code international de gestion du cyanure, Institut international de gestion du cyanure*, décembre 2014. Disponible au www.cyanidecode.org;
- *Guide de mise en œuvre – Pour le code international de gestion du cyanure*, Institut international de gestion du cyanure, décembre 2014. Disponible au www.cyanidecode.org;
- *Plan de restauration du projet minier Éléonore*, Les Mines Opinaca Ltée, juillet 2011;
- *Réponses aux questions et commentaires du MRNF et du MDDEP – Plan de restauration du projet Éléonore (volet Exploitation),* Stavibel, octobre 2012 (N/Réf : CH0109-000-RT-01);
- *Actualisation des coûts de restauration – Projet minier Éléonore,* SNC-Lavalin, décembre 2015 (N/Réf : 633018-0000-33RA-I-0001)*;*
- *Musselwhite Mine - Cyanide Facilities Decommissioning Plan*, Musselwhite Mine Management, Gloldcorp Canada Ltd, updated april 2016.

© SNC-Lavalin Inc. 2016. Tous droit réservés. Confidentiel.

Annexe A

Schéma de procédé de l’usine de la mine Éléonore

NO. 05-001-00-0100
-

PUITS D'EXPLORATION/ EXPLORATION SHAFT HOUSE
PUITS DE PRODUCTION/ PRODUCTION SHAFT HOUSE
BÂTIMENT DU TREUIL HOIST ROOM
VERS DÉPOT DU MINERAI OU DE STÉRILES TO ORE/WASTE DUMP OR STOCKPILE
SILO "B" MINERAI/ STÉRILE ORE/WASTE BIN
APRON FEEDER
REPRISE DU MINERAI OU DES STÉRILES ORE/WASTE RECLAIM
RECLAIM HOPPER
CRIBLE VIBRANT VIBRATING GRIZZLY
CONCASSEUR À MACHOIRE JAW CRUSHER
SILO TAMPON DU CONCASSAGE SECONDAIRE/ SECONDARY CRUSHER SURGE BIN
SILO TAMPON DU CONCASSAGE TERTIAIRE/ TERTIARY CRUSHER SURGE BIN
BELT FEEDER
DOUBLE DECK VIBRATING SCREEN
CONCASSEUR À CONE STANDARD/ STANDARD CONE CRUSHER
ALIMENTATEURS À COURROIE RETRACTABLE RETRACTABLE BELT FEEDERS (2)
CONCASSEURS À TÊTE COURT/ SHORT HEAD CONE CRUSHERS (2)
TAMIS VIBRANTS À DOUBLE PONT DU CONCASSAGE TERTIAIRE/ TERTIARY CRUSHER DOUBLE DECK VIBRATING SCREENS (2)
ALIMENTATEURS À COURROIE/ BELT FEEDERS (2)
CYCLONES/ CYCLONES
U/F
O/F
CONCENTRATEURS GRAVIMÉTRIQUE/ GRAVITY CONCENTRATORS (2)
RÉACTEUR À CYANURATION INTENSIVE/ INTENSIVE CYANIDATION REACTOR
SILO À MINERAI FIN #1/ FINE ORE BIN #1
SILO À MINERAI FIN #2/ FINE ORE BIN #2
ALIMENTATEURS À COURROIE/ BELT FEEDERS (2)
BROYEUR À BOULETS/ BALL MILL
RÉSERVOIR DE CONDITIONNEMENT DU FLOTTATION/ FLOTATION CONDITIONER TANK
RÉSERVOIR DE DÉSORPTION DU CHARBON/ CARBON STRIPPING VESSEL (2)
RÉSERVOIR DE LAVAGE À L'ACIDE/ ACID WASH VESSELS (2)
TAMIS DE CHARBON ENRICHI LOADED CARBON SCREEN
CYANURE CYANIDE
ÉPAISSISSEUR DES RÉSIDUS DE FLOTTATION/ FLOTATION TAIL THICKENER
RÉSERVOIRS DE FLOTTATION/ ROUGHER & SCAVENGER FLOTATION TANKS (6)
VERS RÉSERVOIR DE SOLUTION DE PROCÉDÉ TO PROCESS WATER TANK
CELLULES D'ÉLECTROLYSE/ ELECTROWINNING CELL (1)
PREGNANT SOLUTION TANK (1)
CELLULES D'ÉLECTROLYSE/ ELECTROWINNING CELLS (4)
BARREN SOLUTION TANKS (2)
ÉPAISSISSEUR DES RÉSIDUS DE FLOTTATION/ FLOTATION TAILS CIP THICKENER
RÉSERVOIRS DE C.E.P. DES RESIDUS DE FLOTTATION/ FLOTATION TAILS C.I.P. TANKS (6)
RÉSERVOIRS DE LIXIVIATION DES RÉSIDUS DE FLOTTATION/ FLOTATION TAILS LEACH TANKS (5)
ÉPAISSISSEUR DE CONCENTRÉ DE FLOTTATION/ FLOTATION CONCENTRATE THICKENER
VERS RÉSERVOIR DE SOLUTION DE PROCÉDÉ TO PROCESS WATER TANK
FOUR DE RÉACTIVATION DU CHARBON/ CARBON REACTIVATION KILN
TAMIS DE CHARBON ENRICHI/ LOADED CARBON SCREEN
CYANURE CYANIDE
FOUR À INDUCTION FURNACE
LINGOT DORÉ DORÉ BAR
SO_2
BROYEUR ULTRA-FIN/ ULTRA-FINE GRINDING MILL
RÉSERVOIR DE DÉSTRUCTION DES CYANURES DE RÉSIDUS TAILS CYANIDE DESTRUCTION TANKS (2)
RÉSERVOIR DE DÉSTRUCTION DES CYANURES DE CONCENTRÉ/ CONCENTRATE CYANIDE DESTRUCTION TANK (2)
USINE DE FILTRATION DES RÉSIDUS/ TAILINGS FILTRATION PLANT
VERS PILE DES RÉSIDUS TO TAILINGS STOCKPILE
VERS RÉSERVOIR D'EAU DE PROCÉDÉ TO PROCESS WATER TANK
ÉPAISSISSEUR DU CONCENTRÉ DE FLOTTATION C.I.P./ FLOTATION CONCENTRATE C.I.P. THICKENER
RÉSERVOIRS DE CONCENTRÉ DE FLOTTATION C.I.P./ FLOTATION CONCENTRATE C.I.P. TANKS (10)
RÉSERVOIRS DE LIXIVIATION DU CONCENTRÉ/ FLOTATION CONCENTRATE LEACH TANKS (7)
USINE DE REMBLAI EN PÂTE/ PASTE BACKFILL PLANT
PASTE TO U/G

LEGEND

t/h SOLIDS	m3/h SOLUTION
% SOLIDS	m3/h SLURRY
SG SOLIDS	SG SLURRY

PLAN CLÉ/*KEY PLAN*

NOTES GÉNÉRALES/*GENERAL NOTES*

1 – DILUED FEED TO GRINDING MILL SET TO 50% W/W SOLIDS DENSITY.

-					
REFERENCES				DESSIN / DRAWING	

06	30 SEPT 2013	RELEASED FOR GENERAL REVISION *EMS POUR REVISION GÉNÉRALE*	F.P.	C.F.		
05	22 MAR. 2013	*RELEASED FOR GENERAL REVISION*	JF.S.	M.M.	D.L.	
N°	DATE	ÉMISSIONS	PAR	VER.	APP.	

Ingénieurs / *Engineers*
SNC·LAVALIN

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
507491	05-001	49 D1	0100	06

Professionnels / *Professionals*

Sceau & Signature / *Seal & Signature*

PRÉPARATION
INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET
CLIENT
DATE

GOLDCORP
PROJET ÉLÉONORE

DATE ORIG. / ORIG. DATE 2011-08-17 | CONCEPTION / DESIGNED . | DESSINÉ / DRAWN . | VÉRIFIÉ / CHECKED .

USINE DE TRAITEMENT
GÉNÉRAL
DIAGRAMME DE PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ
ORE PROCESSING PLANT
GÉNÉRAL
SIMPLIFIED FLOW SHEET

Échelle/*Scale*	No.	No.	Rev.
1 : 1	05-001-00-0100	-	06

Annexe B

Liste des équipements contaminés au cyanure

Poste technique	Désignation	Niveau
E02-730-TNK	Les réservoirs entrepot & garage	3
E02-730-TNK-01	Reservoir d'huile usée	3
E05-200-FAN-01	Ventilateur reservoir de lixiviation	1
E05-200-ICU	Les syst. cynuration intensif sect. 200	1
E05-200-ICU-01	Système de cynuration intensif	1
E05-200-SHT-01	Élément chauffant	1
E05-200-SHT-02	Élément chauffant	1
E05-200-SLP-03	Pompe rejets vaisseau des réactifs	1
E05-200-SOP-01	Pompe à diaphgrame liqueur mère	1
E05-200-SOP-02	Pompe de lixiviation	1
E05-200-SUP-02	Pompe puisard lixiviation	1
E05-200-TNK-02	Cuve de réaction	1
E05-200-TNK-03	Réservoir lixiviation	1
E05-300-AGI-01	Agitateur #1 lixiviation rejets. Flot	2
E05-300-AGI-02	Agitateur #2 lixiviation rejets. Flot	2
E05-300-AGI-03	Agitateur #3 lixiviation rejets. Flot	2
E05-300-AGI-04	Agitateur #4 lixiviation rejets. Flot	2
E05-300-AGI-05	Agitateur #5 lixiviation rejets. Flot	2
E05-300-CNA	Les analyseurs de cyanure secteur 300	2
E05-300-CNA-01	Analyseur de cyanure	2
E05-300-DIV-01	Boîte de déviation	2
E05-300-LAU	Les goulottes secteur 300	2
E05-300-LAU-01	Goulotte lixiviation rejets flottation	2
E05-300-SAP-03	Éch. prim. Rjct. Flot. déch.lixiviation	2
E05-300-SAP-04	Éch sec. Rjct. Flot.déch lixiviation	2
E05-300-SFS-02	Douche d'urgence	2
E05-300-SLP-04	Pmp. Retour d'échantillonnage	2
E05-300-SUP-01	Pmp puisard mob. lixiviation rjcts flott	2
E05-300-TNK	Les réservoirs de lixiviation	2
E05-300-TNK-01	Reservoir#1 lixiviation rejets flot.	2
E05-300-TNK-02	Reservoir#2 lixiviation rejets flot.	2
E05-300-TNK-03	Reservoir#3 lixiviation rejets flot.	2
E05-300-TNK-04	Reservoir#4 lixiviation rejets flot.	2
E05-300-TNK-05	Reservoir#5 lixiviation rejets flot.	2
E05-350-CBP	Les pompes à charbon secteur 350	2
E05-350-CBP-01	Pompe de vidange réservoir	2
E05-350-CBP-02	Pompe de vidange réservoir (Réserve)	2
E05-350-LAU	Les goulotte CIP rejets de flottation	2
E05-350-LAU-01	Goulotte CIP	2
E05-350-MPS	Les cellules de pompages secteur 350	2
E05-350-MPS-01	Cellule de pompage #1 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-02	Cellule de pompage #2 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-03	Cellule de pompage #3 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-04	Cellule de pompage #4 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-05	Cellule de pompage #5 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-06	Cellule de pompage #6 CIP rejets Flot.	2
E05-350-MPS-07	Mécanisme de reservoir CIP(Reserve)	2
E05-350-PBO	Les boîtes de pompe secteur 350	2
E05-350-PBO-01	Boîte de pompe CIP rejets	2
E05-350-PBO-02	Boîte de pompe surverse épaississeur CIP	2
E05-350-PWP	Les pompes d'eau de procédé secteur 350	2
E05-350-PWP-01	Pompe surverse épaississeur CIP #1	2
E05-350-PWP-02	Pompe surverse épaississeur CIP #2	2
E05-350-RAM-01	Mécanisme épassisseur CIP	2
E05-350-SAP	Les échantillonneurs secteur 350	2
E05-350-SAP-01	Échantillonneur prim. Rjt flot rjt CIP	2
E05-350-SAP-02	Échantillonneur sec. Rjt flot rjt CIP	2
E05-350-SFS	Les douches d'urgence secteur 350	2
E05-350-SFS-01	Douche d'urgence	2
E05-350-SLP	Les pompes à pulpes secteur 350	2
E05-350-SLP-01	Rjt de flottation.pmp. De trf. CIP #1	2
E05-350-SLP-02	Rjt de flottation.pmp. De trf. CIP #2	2
E05-350-SLP-03	Rjt de flottation.pmp. De trf. CIP #3	2
E05-350-SLP-04	Pompe souverse épaississeur CIP#1(Rsv)	2
E05-350-SLP-05	Pompe souverse épaississeur CIP#2(Rsv)	2
E05-350-SLP-06	Pompe souverse épaississeur CIP#3(Rsv)	2
E05-350-STD-01	Support pompe puisard	2
E05-350-STD-02	Support pompe puisard	2
E05-350-STD-03	Support pompe puisard	2
E05-350-SUP	Les pompes puisard secteur 350	2
E05-350-SUP-01	Pompe puisard CIP rejets flottation	2
E05-350-SUP-02	Pompe puisard épaississeur CIP	2
E05-350-SUP-03	Pompe puisard épaississeur CIP	2
E05-350-THK	Les épaississeurs secteur 350	2
E05-350-THK-01	Épaississeur CIP rejets flottation	2
E05-350-TNK	Les réservoirs CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-01	Réservoir #1 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-02	Réservoir #2 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-03	Réservoir #3 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-04	Réservoir #4 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-05	Réservoir #5 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-06	Réservoir #6 CIP rejets de flottation	2
E05-350-TNK-08	Boîte d'alimentation épaississeur CIP	2
E05-350-VSC	Les tamis à charbon secteur 350	2
E05-350-VSC-01	Tamis à charbon	2
E05-350-VSC-02	Tamis à charbon sécurité	2
E05-400-AGI-03	Agitateur #1 lixiviation concentré. Flot	2
E05-400-AGI-04	Agitateur #2 lixiviation concentré. Flot	2
E05-400-AGI-05	Agitateur #3 lixiviation concentré. Flot	2
E05-400-AGI-06	Agitateur #4 lixiviation concentré. Flot	2
E05-400-AGI-07	Agitateur #5 lixiviation concentré. Flot	2
E05-400-CNA	Les analyseurs de cyanure secteur 400	2
E05-400-CNA-01	Analyseur de cyanure	2
E05-400-LAU-01	Goulotte concentré flottation	2
E05-400-PBO-04	Boite de pompe décharg.conc.flottation	2
E05-400-SAP-05	Échan. Prim. Déchar. Conc. Flot.	2
E05-400-SAP-06	Échan. sec. Déchar. Conc. Flot.	2
E05-400-SFS-02	Douche d'urgence	2
E05-400-SLP-09	Pompe mobile de drainage de réservoir	2
E05-400-SLP-10	Pompe décharge concentré de flottation	2
E05-400-SLP-11	Pmp.décharge conc.flottation(Réserve)	2
E05-400-SUP-02	Pompe puisard mobile concentré	2
E05-400-TNK-03	Réservoir #1 lixiviation conc. Flot.	2
E05-400-TNK-04	Réservoir #2 lixiviation conc. Flot.	2
E05-400-TNK-05	Réservoir #3 lixiviation conc. Flot.	2
E05-400-TNK-06	Réservoir #4 lixiviation conc. Flot.	2
E05-400-TNK-07	Réservoir #5 lixiviation conc. Flot.	2
E05-450-CBP-01	Pompe de vidange réservoir	2
E05-450-CBP-02	Pompe de vidange réservoir (Réserve)	2
E05-450-CHU-01	Chute des grossiers tamis à charbon	2
E05-450-CHU-02	Chute des fins tamis à charbon sécurité	2
E05-450-CHU-03	Chute des gros. tamis charbon sécurité	2
E05-450-LAU	Les goulotte CIP concentré de flottation	2
E05-450-LAU-01	Goulotte cellule de pompage CIP	2
E05-450-MPS	Les cell. de pompage CIP conc. Flot.	2
E05-450-MPS-01	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #1	2
E05-450-MPS-02	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #2	2
E05-450-MPS-03	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #3	2
E05-450-MPS-04	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #4	2
E05-450-MPS-05	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #5	2
E05-450-MPS-06	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #6	2
E05-450-MPS-07	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #7	2
E05-450-MPS-08	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #8	2
E05-450-MPS-09	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #9	2
E05-450-MPS-10	CIP conc. Flot. Cellule de pompage #10	2
E05-450-MPS-11	CIP conc. Flot. Mecanisme (Reserve)	2
E05-450-PBO	Les boîtes de pompe CIP conc. Flot.	2
E05-450-PBO-01	Boîte de pompe CIP conc flottation	2
E05-450-PBO-02	Bte pompe surverse epaiss. CIP conc.	2
E05-450-PWP	Les pompes d'eau de procédé secteur 450	2
E05-450-PWP-01	Pompe surverse epaississeur CIP conc.#1	2
E05-450-PWP-02	Pompe surverse epaississeur CIP conc.#2	2
E05-450-RAM-01	Mécanisme épaississeur CIP concentré	2
E05-450-SAP	Les échantillonneurs secteur 450	2
E05-450-SAP-01	Echantillonneur primaire	2
E05-450-SAP-02	Échantillonneur secondaire	2
E05-450-SLP	Les pompes à pulpes secteur 450	2
E05-450-SLP-01	Pompe de transfert CIP concentré #1	2
E05-450-SLP-02	Pompe de transfert CIP concentré #2	2
E05-450-SLP-03	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#1	2
E05-450-SLP-03-A	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#1 NORD	2
E05-450-SLP-03-B	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#1 SUD	2
E05-450-SLP-04	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#2	2
E05-450-SLP-04-A	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#2 NORD	2
E05-450-SLP-04-B	Pmp. sousverse épaiss.conc.flot#2 SUD	2
E05-450-STD-01	Support pompe puisard	2
E05-450-STD-02	Support pompe puisard	2
E05-450-SUP	Les pompes puisard secteur 450	2
E05-450-SUP-01	Pompe puisard epaississeur CIP	2
E05-450-SUP-02	Pompe puisard CIP conc.flot	2
E05-450-THK	Les épaississeurs secteur 450	2
E05-450-THK-01	Épaississeur CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK	Les réservoirs CIP conc. de flottation	2
E05-450-TNK-01	Réservoir #1 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-02	Réservoir #2 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-03	Réservoir #3 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-04	Réservoir #4 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-05	Réservoir #5 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-06	Réservoir #6 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-07	Réservoir #7 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-08	Réservoir #8 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-09	Réservoir #9 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-10	Réservoir #10 CIP concentré flottation	2
E05-450-TNK-11	Bte.Alim.épaississeur CIP concentré	2
E05-450-VSC	Les tamis à charbon secteur 350	2
E05-450-VSC-01	Tamis à charbon	2
E05-450-VSC-02	Tamis à charbon sécurité	2
E05-500	Élution du charbon	2
E05-500-AWV	Les colonnes de lavage à l'acide	2
E05-500-AWV-01	Colonne de lavage à l'acide	2
E05-500-AWV-02	Colonne de lavage à l'acide	2
E05-500-CBP	Les pompes à charbon secteur 500	2
E05-500-CBP-01	Pompe de transfert charbon	2
E05-500-CBP-02	Pompe de transfert charbon (Réserve)	2

Poste technique	Désignation	Niveau
E05-500-CBP-03	Pompe de transfert charbon	2
E05-500-CBP-04	Pompe de transfert charbon (Réserve)	2
E05-500-CBP-05	Pompe de transfert charbon	2
E05-500-CBP-06	Pompe de transfert charbon (Réserve)	2
E05-500-CBP-07	Pompe de transfert charbon	2
E05-500-CBP-08	Pompe de transfert charbon (Réserve)	2
E05-500-FAN-02	Vent. Évac. Réservoir solution. stérile	2
E05-500-FAN-03	Vent. Évac. Réservoir solution. stérile	2
E05-500-HEX	Les échangeurs de chaleur secteur 500	2
E05-500-HEX-01	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-02	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-03	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-04	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-05	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-06	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-07	Échangeur de chaleur	2
E05-500-HEX-08	Échangeur de chaleur	2
E05-500-IFL	Les filtres trappe à charbon	2
E05-500-IFL-01	Concentré flott. filtre trappe à charbon	2
E05-500-IFL-02	Conc. flot.filtr trappe charb. (Réserve)	2
E05-500-IFL-03	Rejets de flott.filtre-trappe à charbon	2
E05-500-IFL-04	Rjt.de flott.filtre-trappe charbon(Res)	2
E05-500-SFS	Les douches d'urgence secteur 500	2
E05-500-SFS-01	Douche d'urgence	2
E05-500-SFS-03	Douche d'urgence	2
E05-500-SHT	Les chauffes solution secteur 500	2
E05-500-SHT-01	Chauffe solution électrique #1	2
E05-500-SHT-02	Chauffe solution électrique #2	2
E05-500-SHT-03	Chauffe solution électrique #3	2
E05-500-SHT-04	Chauffe solution électrique #4	2
E05-500-SHT-05	Chauffe solution électrique #5	2
E05-500-SHT-06	Chauffe solution électrique #6	2
E05-500-SKD	Les skids du secteur 500	2
E05-500-SKD-01	Skid #1	2
E05-500-SKD-02	Skid #2	2
E05-500-SOP	Les pompes de solution secteur 500	2
E05-500-SOP-01	Pompe de solution stérile	2
E05-500-SOP-02	Pompe de solution stérile(Réserve)	2
E05-500-SOP-03	Pompe de solution stérile	2
E05-500-SOP-04	Pompe de solution stérile (Réserve)	2
E05-500-SOP-07	Pompe de solution de neutralisation	2
E05-500-SOP-08	Pompe de sol. de neutralisation(Réserve)	2
E05-500-STD-01	Support pompe puisard	2
E05-500-STD-02	Support pompe puisard	2
E05-500-STV	Les cuves d'élution secteur 500	2
E05-500-STV-01	Cuve d'élution concentré de flottation	2
E05-500-STV-02	Cuve d'élution rejets de flottation	2
E05-500-SUP	Les pompes puisard secteur 500	2
E05-500-SUP-01	Pompe puisard lavage acide	2
E05-500-SUP-02	Pompe puisard élution	2
E05-500-TNK	Les réservoirs secteur 500	2
E05-500-TNK-01	Réservoir sol. stérile conc. flottation	2
E05-500-TNK-02	Réservoir sol. Stérile rejets. Flot.	2
E05-500-TNK-04	Réservoir solution neutralisation	2
E05-550-BIN-01	Silo alim. Four de regénération	3
E05-550-CBP	Le pompes à charbon secteur 550	3
E05-550-CBP-01	Pompe alim. Filtr charbon	3
E05-550-CHU-02	Chute déchar. tamis d'asséch. charbon	3
E05-550-CHU-06	Chute décharge filtre presse charbon	3
E05-550-HOP-01	Trémie d'alimentation charbon	3
E05-550-PFL	Les filtres presse secteur 550	3
E05-550-PFL-01	Filtre presse charbon	3
E05-550-PWP	Les pompes d'eau de procédé secteur 550	3
E05-550-PWP-01	Pompe d'eau de transfert de charbon	3
E05-550-PWP-02	Pmp.eau de transf. de charbon (Réserve)	3
E05-550-SFE	Les alimentateurs à vis secteur 550	3
E05-550-SFE-01	Vis du four de regénération	3
E05-550-SUP-01	Pompe puisard regénération charbon	3
E05-550-TNK-01	Réservoir retenu charbon	3
E05-550-TNK-06	Réservoir d'eau transfert de charbon	3
E05-550-VSC-01	Tamis d'asséchement charbon	3
E05-600-EWC	Les cellules électro placage raffinerie	2
E05-600-EWC-01	Cellule électro-placage #1 conc. flot.	2
E05-600-EWC-02	Cellule électro-placage #2 conc. flot.	2
E05-600-EWC-03	Cellule électro-placage #1 rejets flot	2
E05-600-EWC-04	Cellule électro-placage #1 rejets flot	2
E05-600-EWC-05	Cell. élect-placage cyan. intensive	2
E05-600-PBO	Les boîtes de pompe rafinerie	2
E05-600-PBO-01	Boîte de pompe lavage cathode	2
E05-600-PFL	Les filtre presse raffinerie	2
E05-600-PFL-01	Filtre presse	2
E05-600-SAP-01	Échantillonneur solution ICU	2
E05-600-SAP-02	Échantillonneur sol. Stéril. Conc. Flot.	2
E05-600-SAP-03	Échantillonneur sol.stéril.rjts flot.	2
E05-600-SAP-04	Échantillonneur liqueur mère conc.flot.	2
E05-600-SAP-05	Échantillonneur liqueur mère rjts.flot	2
E05-600-SFS-01	Douche d'urgence	3
E05-600-SFS-02	Douche d'urgence	3
E05-600-SFS-03	Douche d'urgence	3
E05-600-SLP-01	Pompe pneumatique à membrane	2
E05-600-SLP-02	Pompe pneumatique à membrane (Réserve)	2
E05-600-SOP	Les pompes de solution raffinerie	2
E05-600-SOP-01	Pmp.retour sol.stérile concentré flot.	2
E05-600-SOP-02	Pmp.retour sol.stérile conc. flot.(Rsv)	2
E05-600-SOP-03	Pmp.retour.sol.stérile.rejets flottation	2
E05-600-SOP-04	Pmp.retour.sol.stérile.rejets flottation	2
E05-600-SOP-05	Pmp.sol.mère cyanurisation intensive	2
E05-600-SOP-06	Pmp.sol.mère cyan.intensive(Rsv)	2
E05-600-STD-01	Support pompe puisard	2
E05-600-SUP	Les pompes puisard raffinerie	2
E05-600-SUP-01	Pompe puisard rafinerie	2
E05-600-TNK-01	Réservoir de décharge E/W conc.flot.	2
E05-600-TNK-02	Réservoir de décharge E/W rejets.flot.	2
E05-600-TNK-03	Réservoir solution liqueur mère cyanurée	2
E05-600-TNK-04	Réservoir nettoyage cathodes	2
E05-650-AGI-01	Agi.res#1 destruc.cyan.rjts non sulfurés	3
E05-650-AGI-02	Agi.res#2 destruc.cyan.rjts non sulfurés	3
E05-650-AGI-03	Agi.res#3 destruc.cyan.rjts sulfurés	3
E05-650-AGI-04	Agi.res#4 destruc.cyan.rjts sulfurés	3
E05-650-CNA	Les analyseurs de cyanures secteur 650	3
E05-650-CNA-01	Rejets non sulfurés analyseur de cyanure	3
E05-650-CNA-02	Rejets sulfurés analyseur de cyanure	3
E05-650-FBX	Les boîtes d'alimentation secteur 650	2
E05-650-FBX-01	Boîte alim.destruc.cyan.rjt non sulfurés	2
E05-650-FBX-02	Boîte alim.destruc.cyan.rejets sulfurés	2
E05-650-SFS	Les douches d'urgence secteur 650	3
E05-650-SFS-01	Lave yeux et douche d'urgence	3
E05-650-STD-01	Support pompe puisard	3
E05-650-SUP	Les pompes puisard secteur 650	2
E05-650-SUP-01	Pompe puisard destruction cyanure	2
E05-650-TNK	Les réservoirs secteur 650	3
E05-650-TNK-01	Réserv.#1 destruc.cyan.rjts non sulfuré	3
E05-650-TNK-02	Réserv.#2 destruc.cyan.rjts non sulfuré	3
E05-650-TNK-03	Réserv.#1 destruc.cyan.rjts sulfurés	3
E05-650-TNK-04	Réserv.#2 destruc.cyan.rjts sulfurés	3
E05-800-ARE-01	Réservoir d'Air cyanure	1
E05-800-FAN-01	Ventilateur d'évacuation cyanure	1
E05-800-SFS-01	Douche d'urgence	1
E05-800-SHT-01	Élément chauffant tank 05-800-TNK-01	1
E05-800-SHT-02	Élément chauffant tank 05-800-TNK-01	1
E05-800-SOP-01	Pompe recirculation cyanure	1
E05-800-SOP-02	Pompe de distribution cyanure rejets#1	1
E05-800-SOP-03	Pompe de distribution cyanure rejets#2	1
E05-800-SOP-11	Pompe de distribution cyanure #1	1
E05-800-SOP-12	Pompe de distribution cyanure #2	1
E05-800-SOP-16	Pompe de distribution cyanure conc. #1	1
E05-800-SOP-17	Pompe de distribution cyanure conc. #2	1
E05-800-SUP-01	Pompe puisard cyanure	1
E05-800-SUP-11	Pompe puisard déchargement cyanure	1
E05-800-TNK-01	Réservoir de mélange cyanure	1
E05-800-TNK-02	Réservoir d'entreposage(20% cyanure)	1
E05-801	Déchargement de cyanure	1
E05-803	Conteneur d'entreposage de cyanure	1

Légende niveau de risque

Niveau 1 = concentration plus que 1000 ppm CN

Niveau 2 = concentration entre 50 et 1000 ppm CN

Niveau 3 = concentration en bas de 50 ppm CN.

Principaux équipements volumineux (cuves de réaction et réservoirs)

Annexe C

Évaluation des coûts de restauration reliés aux activités de déclassement et de restauration des équipements contaminés au cyanure

Order of Magnitude Estimate for the Cyanide Circuit Demoltion

item	description	qty	uom	MH	crew rate	mtl	sub	total
A	**Direct Costs**							
1	demolish cyanide circuit equipment as per Goldcorp list (equipr	1	lot	6 642	$255			$1 693 015
2	transport metal scrap to Val D'Or							
	weight to transport	1 585	MT					
	number of flatbed trips	106	trips					
	Opinaca to Val D'Or	600	km					
	$3,500/trip	106	trips				$3 500	$371 000
	Material management - loading of material onto trucks			1 080	$134			$145 017
3	rinse concrete foundations							
	05-2-200	11 466	m^2	2 293	$134			$307 919
	05-2-300							
	05-2-350							
	05-2-400							
	05-2-450							
	05-2-500							
	05-2-550							
	05-2-600							
	05-2-650							
	05-2-700							
	05-2-800							
4	flush system	1	lot	1 400	$167	$15 000		$248 905
	total direct costs			**11 415**				**$2 766 000**
B	**Indirect Costs**							
	site services & temporary facilities	5%						$138 300
	contingency	25%						$726 075
	total indirect costs							**$864 375**
	total direct & indirect costs							**$3 630 375**

Basis of Estimate

1 the system is flushed 3 times, the cost for pumping to the tailings is excluded

2 the equipment demolished is as per the Goldcorp document "Feuille de calcul dans RIIFLO20 (1)1modifiée". See excel worksheet Annexe 2 - demolished equipment colored in orange

3 demolished equipment sent to Val d'Or by flatbed. Offloading & handling at Val d'Or laydown area by others

4 existing foundations are rinsed only

5 the demolition of the cyanide circuit is not a standalone estimate but part of the entire Concentrator facility demoltion

6 demolition hours based on 11% of the mechanical final installation manhours

7 order of magnitude estimate +/- 50%

8 The construction work week is 12 hours per day, for 7 days per week, for a total of 84 hours per week. There is only a day shift
All works are done with unionized labor as per the ACRGTQ Convention Collective Secteur Génie Civil et Voirie 2013-2017.
The composite crew rates include the following costs:

- Craft base rates fringe benefits and overtime;
- Mobilization & demobilization of contractor items;
- Non-manual labor (general foreman, superintendant, project manager etc.);
- Indirect manual labor;
- Small tools;
- Consumables
- Ownership and operational costs of construction equipment
- up to 80 metric ton construction cranes;
- Health, safety and environmental requirements;
- Site supervision and administration;
- Contractor temporary site facilities;
- Overhead and Profit;

The workers work for 3 weeks and are off on R&R for 1 week. The developed crew rates include for 16 hours pay per worker per round trip (1 day in and 1 day out.).
The crews work 50 hours straight time and 34 hours double time for an 84 hour work week.
Worker transportation and room and board are excluded from the composite crew rates and are assumed to be Goldcorp’s responsibility
The supply cost of fuel ($1.20/liter), for the construction equipment, is excluded and is assumed to be the responsibility of Goldcorp.

9 dismantling (not the demoltion) of the equipment is excluded

10 escalation beyond 2016 is excluded

11 risk is excluded

12 EPCM costs are excluded

The following exclusions are considered a necessary part of the activities of the closure plan, however, these activities are excluded from the cyanide contaminated equipment estimate

13 excludes demolition of the piping for the cyanide circuit

14 excludes electrical/instrumentation demolition for the cyanide circuit

15 excludes miscellaneous equipment support steel demolition

Annexe K

Note technique sur le recouvrement du PAR et sur la gestion des stériles

Titre du document : **Étude comparative des concepts de restauration du parc à résidus de la mine Éléonore**

Client : **GOLDCORP - MINE ÉLÉONORE**

Projet : **PLAN DE RESTAURATION ET CONCEPT DE FERMETURE DU PARC À RÉSIDUS DE LA MINE ÉLÉONORE**

Préparé par : Fannie Lessard, ing., M. Ing,
#OIQ : 5055329

Révisé par : Martine Paradis, ing. M.Sc. PMP.
#OIQ : 126444

Approuvé par : Véronique Houle, ing.
#OIQ : 118592

LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

Revision					Pages Révisées	Remarques
#	Prép.	Rév,	App.	Date		
PA	FL		MP	2019-03-19	Toutes	Émis pour approbation interne
PB	FL	MP	VH	2019-03-22	Toutes	Émis pour approbation client
00	FL	MP	VH	2019-05-10	Toutes	Version finale
01	FL	VH	VH	2019-06-20	Toutes	Version finale révisée

AVIS AUX LECTEURS

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. («SNC-Lavalin») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 11 juillet 2018 (la «Convention») intervenue entre SNC-Lavalin et Goldcorp – Mine Éléonore (le «Client»), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

TABLE DES MATIÈRES

1.0 Introduction 1
1.1 Contexte 1
1.2 Objectif 1
2.0 Données utilisées et hypothèses 1
2.1 Description générale du parc à résidus miniers 1
3.0 Concepts de restauration 3
3.1 Concepts généraux – Couverture à effet de barrière capillaire 4
3.1.1 Disponibilité des matériaux d'emprunt et miniers pour la CEBC 6
3.1.2 Concepts hybrides – Couverture à effet de barrière capillaire 7
3.2 Concepts généraux – Recouvrement multicouche avec géomembrane 7
3.2.1 Concepts hybrides – Géomembrane 8
3.3 Coûts unitaires d'exploitation 9
3.4 Exclusions 9
4.0 Résultats 9
4.1 Comparaison des coûts pour chacun des concepts de restauration 9
4.1.1 Coûts des alternatives CEBC 12
4.1.2 Coûts des alternatives Géomembrane 13
4.2 Avantages et désavantages de chaque concept de restauration 13
4.2.1 Avantages et désavantages / volets environnement et social pour les concepts #1 et #2 15
4.2.2 Avantages et désavantages /volets économique et technique pour les concepts #1 et #2 15
4.2.3 Alternatives aux concepts #1 et #2 16
5.0 Conclusion 19
6.0 Recommandations 20
7.0 Références 22

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1 : Localisation du parc à résidus miniers et de ses installations 2
Figure 2-2 : Section conceptuelle du PAR non restauré 3
Figure 3-1 : Section conceptuelle de la restauration du PAR avec une CEBC 5
Figure 3-2 : Section conceptuelle de la restauration avec géomembrane 8

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3-1 : Besoins et matériaux disponibles pour la CEBC 6
Tableau 4-1 : Estimation des coûts d'exploitation des concepts #1 et #2 de restauration 10

Tableau 4-2 : Résumé de la comparaison des coûts des concepts #1 et #2 et des concepts hybrides de restauration 12
Tableau 4-3 : Avantages et désavantages de chaque concept de restauration 13
Tableau 4-4 : Avantages et désavantages des alternatives aux concepts #1 et #2 16

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : Détails de l'estimation des coûts des concepts de restauration et des alternatives

1.0 Introduction

1.1 Contexte

La mine Éléonore de Goldcorp, située sur le territoire de la Baie James est une exploitation aurifère actuellement en opération depuis octobre 2014 et sa cessation minière est prévue pour 2026. Chaque année, environ 800 000 m^3 de résidus miniers sont produits et acheminés au parc à résidus (PAR). Les résidus miniers issus de cette exploitation sont potentiellement lixiviables en arsenic, ce qui exige la mise en place d'une technique de restauration adaptée aux conditions du site pour contrôler les sources des éléments responsables de la contamination potentielle. Cette restauration implique la mise en place d'un recouvrement durable sur le PAR afin que l'eau puisse retourner directement à l'environnement à moyen ou à long terme.

Conformément aux dispositions réglementaires de la Loi sur les mines, la mine Éléonore doit présenter un plan de restauration de ses installations au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Un premier plan a été émis en 2013 et doit être mis à jour pour le 14 juin 2019. Selon la version à jour du guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017), une analyse comparative des scénarios de restauration potentielle pour le site doit être incluse dans le plan de restauration.

Cette note présente différents scénarios possibles sur la base des volets environnementaux, sociaux, techniques et économiques de recouvrement du PAR avec une quantification de leur impact sur les coûts de fermeture afin de guider la mine Éléonore dans le processus décisionnel sur la sélection d'un recouvrement pour la restauration du PAR. Les coûts de fermeture seront ensuite intégrés à la révision de la garantie financière puis, la démarche sera intégrée au plan de restauration afin de répondre au point « 8.2.4.1 Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario de restauration » du guide (MERN, 2016).

1.2 Objectif

L'objectif principal de la note technique est de présenter les résultats d'une étude comparative des concepts de restauration afin de sélectionner le meilleur concept applicable au PAR de Mine Éléonore. La sélection du concept permettra également de débuter la restauration progressive, tel que prévu de la phase 1 du PAR.

Une comparaison des concepts en fonction des facteurs environnementaux, sociaux, économiques et opérationnels a été réalisée ainsi que l'identification des avantages et désavantages afin de mettre en évidence des aspects à prendre en considération dans la sélection du recouvrement final du PAR.

2.0 Données utilisées et hypothèses

2.1 Description générale du parc à résidus miniers

L'emplacement du PAR est situé à environ 4 km à l'ouest du concentrateur dans une vallée située entre la rivière et le réservoir Opinaca. La localisation du PAR et de ses installations sont présentées à la figure 2-1 suivante.

Figure 2-1 : Localisation du parc à résidus miniers et de ses installations

Les résidus miniers sont filtrés à environ 84% solide, désulfurés entre 0,1 et 0,3% soufre et décyanurés avant d'être transportés par camion au PAR. Ces résidus miniers représentent 92% de la quantité totale produite et 8% est un concentré de sulfure retourné sous terre sous forme de remblai en pâte cimenté. Une partie des résidus désulfurés sont également envoyés sous terre dans le remblai pour un total d'environ 30%. Les résidus miniers sont considérés comme étant non générateurs de drainage minier acide (DMA) et lixiviables en Arsenic (métalloïde associé à l'arsénopyrite et accessoire à la löllingite, une espèce minérale composée d'arséniure de fer). Pour assurer la protection des eaux souterraines, l'assise du PAR est imperméabilisée avec une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) dont les mesures d'étanchéité sont de niveau A selon la Directive 019 (D019, 2012). La superficie finale du PAR est estimée à environ 80 ha (Manuel d'opération du PAR ; SNC-Lavalin, 2014). L'ancrage de la géomembrane est assuré par une digue d'enrochement de 10 m de haut qui ceinture le PAR. Celui-ci est divisé en quatre phases de déposition et sa capacité d'entreposage totale est actuellement estimée à 13 500 000 m^3 (bilan des matières fournie par la mine Éléonore). Dans le plan de restauration actuel (Les mines Opinaca, 2011), il est prévu de réaliser une restauration progressive du PAR de façon périodique, lorsque qu'une phase a atteint sa capacité maximale, au cours de l'exploitation minière. Dans le plan de restauration, le recouvrement prévu pour les résidus miniers est composé d'une géomembrane, de sols naturels et de végétation. La mise en place d'un système de drainage au-dessus du recouvrement final, pour assurer le drainage des eaux de ruissellement, est également prévu. Ce système consiste essentiellement en un réseau de fossés et de descentes (voir manuel d'opération du PAR pour plus de détails, SNC, 2014). La Figure 2-2 montre une section conceptuelle du PAR non restauré à la cessation minière (2026).

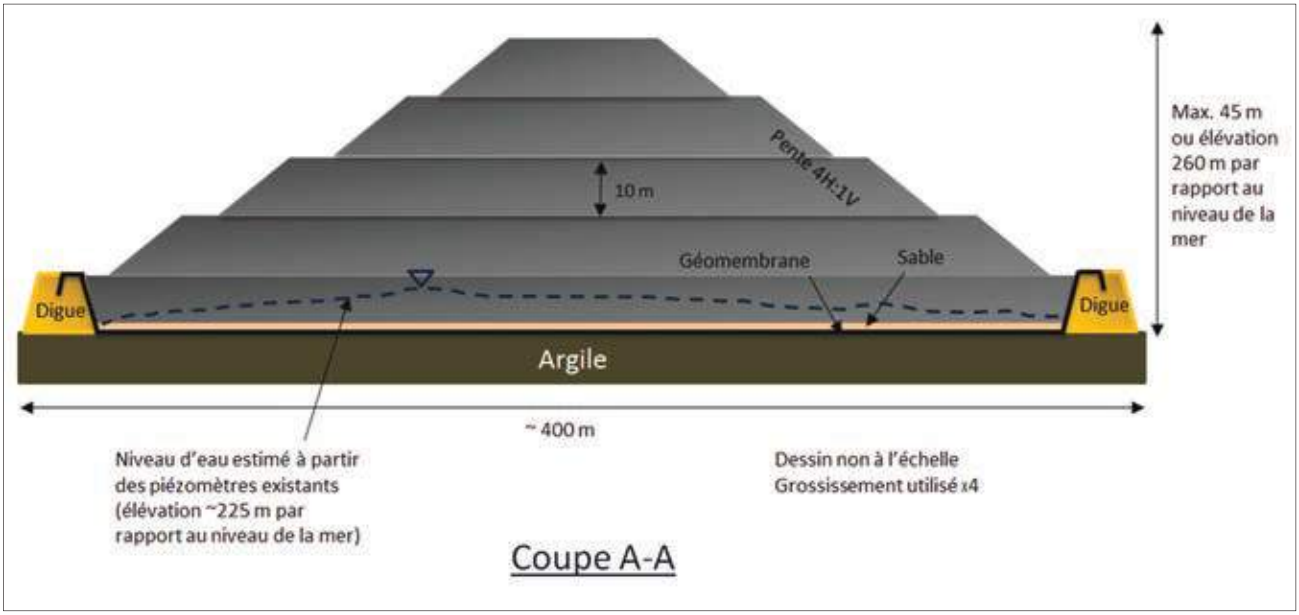


Figure 2-2 : Section conceptuelle du PAR non restauré

Le niveau de la nappe phréatique interprété dans les résidus miniers a été évalué à partir des 18 piézomètres à corde vibrante répartis dans les phases 1 et 2 du PAR (rapport d'inspection statuaire du PAR et des bassins,SNC, 2019a).

3.0 Concepts de restauration

Dans le plan de restauration initial approuvé par le MERN (Les mines Opinaca, 2011), le concept de restauration présenté et approuvé (8 novembre, 2013) est :

> Recouvrement composé d'une géomembrane, de sols naturels et de végétation. L'ingénierie du concept était alors au niveau conceptuel.

Dans le cadre de cellules expérimentales avec l'UQAT, les concepts suivants sont étudiés :

> CEBC composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,3 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de stériles tamisés (0-10 mm) ;

> CEBC composée de 0,2 m de sable, 0,3 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de stériles tamisés (0-10 mm).

La tourbe utilisée comme amendement dans la couche superficielle n'a pas été considéré dans cette étude, car des essais en colonnes ont démontré que l'ajout de tourbe favorise la lixiviation de l'Arsenic dû à son pH acide et la présence de matière organique dissoute. En se basant sur ces résultats, l'utilisation de la tourbe comme matériau de recouvrement est déconseillée.

Pour l'étude comparative, les concepts de restauration suivants qui pourraient également être applicables pour le PAR à Mine Éléonore ont aussi été intégrés :

> CEBC composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,5 m de sable compacté, 0,8 m de till compacté et 0,3 m de sable compacté ;

> Recouvrement multicouche avec géomembrane composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,5 m de sable compacté, un géotextile de protection et une géomembrane PEHD installée directement sur les résidus miniers filtrés ;

> Recouvrement multicouche avec géomembrane composée de 0,5 m de mort-terrain, 0,5 m de sable compacté et une géomembrane bitumineuse installée directement sur les résidus miniers filtrés.

3.1 Concepts généraux – Couverture à effet de barrière capillaire

Une des options envisagées est une couverture à effet de barrière capillaire (CEBC). Ce type de recouvrement consiste à limiter l'apport d'oxygène aux résidus miniers pour limiter la réaction d'oxydation des minéraux sulfureux. Pour ce faire, la CEBC doit maintenir une de ses couches (appelée couche de rétention d'humidité, CRH) à un degré de saturation (Sr) élevé, ce qui réduira les flux d'oxygène de l'atmosphère jusqu'aux résidus miniers. La génération ainsi que la vitesse de production du DMA dépendent de la disponibilité de l'oxygène dans les pores des résidus, c'est pourquoi, la diffusion de l'oxygène est un facteur important à considérer dans la performance d'un recouvrement de type CEBC. L'apport (ou le flux) d'oxygène vers les résidus dépend principalement du Sr de la CRH. Un matériau à granulométrie fine est utilisé pour la CRH puisqu'il est capable de retenir une bonne quantité d'eau dans ses pores dans des conditions humides, c'est-à-dire lorsque les précipitations sont significativement supérieures à l'évapotranspiration. Ainsi, l'insertion d'une couche à fort potentiel de rétention d'eau dans la CEBC réduira considérablement le flux d'oxygène en raison de la faible solubilité de l'oxygène dans l'eau. Le faible coefficient de diffusion d'oxygène de l'eau empêchera l'oxydation des sulfures dans les résidus miniers et évitera également la production du DMA. L'efficacité de la CRH nécessite aussi une couche à granulométrie plus grossière (couche de bris capillaire) qui permettra le maintien d'un haut degré de saturation grâce au contraste des propriétés hydrogéologiques entre les différents matériaux. En raison du contraste en termes de capacité de rétention d'eau entre les matériaux, l'eau contenue dans le matériau fin n'a pas tendance à s'écouler verticalement et demeure dans la couche (Bussière et al. 2001). Même si la faible conductivité hydraulique de la CRH rend la CEBC peu perméable à l'eau, sa capacité de stockage en eau doit également être suffisante pour qu'il n'y ait pas d'écoulement dans la couche sous-jacente lors de périodes humides. Dans cette technique un régime hydrique se stabilisera avec le temps tout en gardant la saturation de la couche de rétention d'eau. Les matériaux utiles pour la conception du recouvrement de type CEBC sont des matériaux naturels de type sable et gravier pour les couches de bris capillaire et silt et argile à faible plasticité pour la CRH. Cependant, la grande quantité de matériaux essentiels à la construction d'une CEBC entraîne des coûts importants et requiert l'exploitation de bancs d'emprunt lorsqu'il s'agit de matériaux naturels (augmentation de l'empreinte écologique). De plus, ces bancs d'emprunts devront être restaurés à leur tour par la suite. C'est pourquoi la valorisation des matériaux miniers est proposée et intéressante comme composante de la CEBC; des stériles miniers tamisés (tamisés ou concassés) peuvent être utilisés comme couche de bris capillaire ou des résidus miniers non générateurs acide et non lixiviables comme CRH. Le concept de la CEBC pour mine Éléonore a été élaboré par l'URSTM et est basé sur quatre cellules expérimentales (ELCR-1, ELCR-2, ELCP-1 et ELCP-2) instrumentées et aménagées sur le PAR en juin 2017 (URSTM, 2018).

La configuration des deux CEBC comprend :

> Une couche superficielle d'un mélange de mort-terrain de 0,5 m d'épaisseur non compacté (ELCR-1) ou de sable de 0,2 m d'épaisseur (ELCR-2) non compacté, pour la mise en végétation (pour la comparaison des coûts, une couche de 0,5 m de mort-terrain a été considérée) ;

- Une couche protectrice/drainante de sable compacté de 0,3 m d'épaisseur ;
- Une CRH de till compacté de 0,8 m d'épaisseur ;
- Une couche de bris capillaire de stériles miniers triées 0-10 mm de 0,3 m d'épaisseur.
- Une couche de bris capillaire de stériles triées 500-600 mm (enlever les portions 0-25 mm et >400 mm au tamisage)

La section conceptuelle de cette option de restauration est illustrée à la figure 3-1.

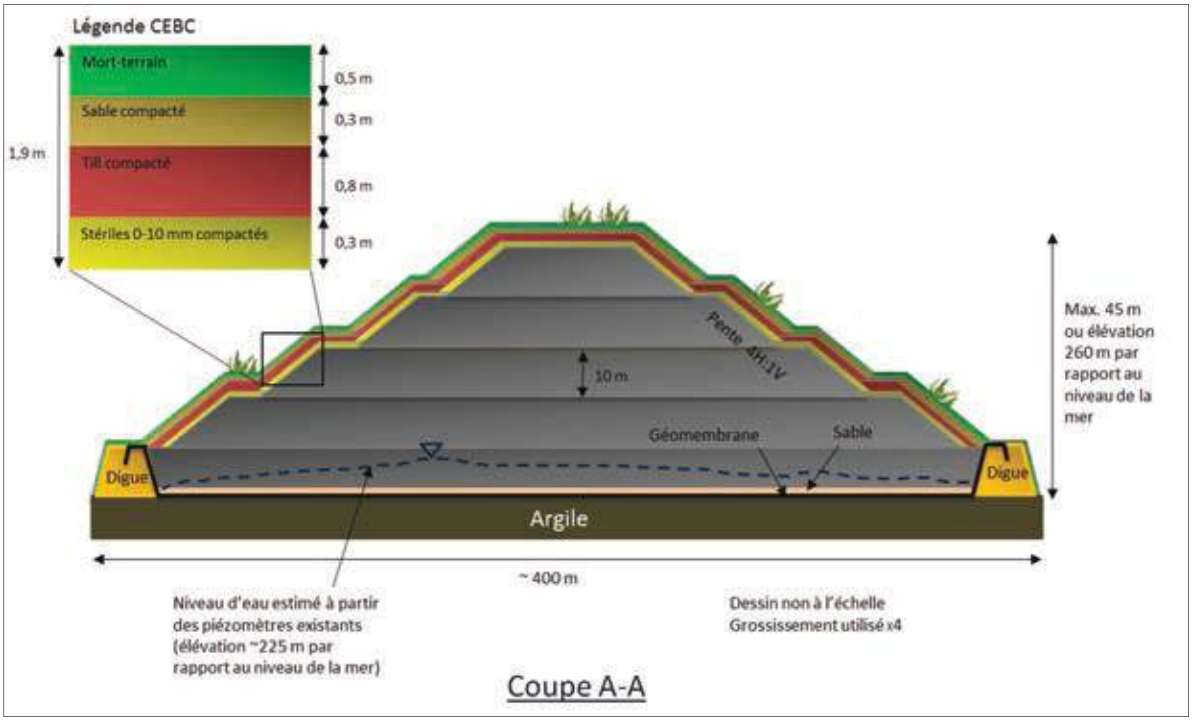


Figure 3-1 : Section conceptuelle de la restauration du PAR avec une CEBC

Les hypothèses liées à ce concept sont :

- Il y a une étape de tamisage des stériles miniers et de transport des différents matériaux (sable, stériles miniers, till, tourbe, mort-terrain) à partir de leur lieu d'entreposage ou d'emprunt ainsi que leur mise en place ;
- La granulométrie des stériles miniers extraits par le puits de production est d'environ 0-16 pouce ou 0-400 mm (64% du tonnage total) et, par la rampe d'exploration environ 0-48 pouce ou 0-1 200 mm, dont 10 à 15% sont supérieurs à 16 pouces (36% du tonnage total) ;
- Le sable utilisé provient de la Sablière A-01 localisée au nord-ouest du PAR. La distance à parcourir vers le PAR est d'environ 1,7 km à partir de la sablière, 2,5 km à partir de la halde à till et 2 km à partir de la halde à mort-terrain.

Les matériaux granulaires sont transportés par camion de 50 tm. Les volumes requis pour le recouvrement sont présentés à la section 3.1.1 suivante.

3.1.1 Disponibilité des matériaux d'emprunt et miniers pour la CEBC

Afin de valider la faisabilité du concept CEBC, il est essentiel d'estimer la quantité des matériaux disponibles sur le site ou à proximité pour recouvrir la totalité du PAR, soit environ 800 000 m^2. Le Tableau 3-1 indique la quantité nécessaire de matériaux pour la construction de la CEBC avec du till et des stériles miniers ainsi que les matériaux d'emprunt et miniers actuellement disponibles.

Tableau 3-1 : Besoins et matériaux disponibles pour la CEBC

Matériaux	Quantité (m^3)
Besoin en matériaux pour CEBC	
Mort-terrain	400 000
Sable	240 000
Till	640 000
Stériles miniers	240 000
Matériaux d'emprunt et miniers disponibles actuellement (1)	
Stériles miniers halde ZI	1 076 000
Stériles miniers halde PAR	1 167 550
Tourbe (halde)	634 000
Argile/till (halde)	410 000
Mort-terrain (halde)	458 000
Sable (Sablière A-01)	1 860 000
Gravier (Sablière A-01)	1 126 626
Argile (Banc P-01) (2)	86 800
Till (Banc P-01) (2)	3 536 600
Sable (Banc P-01)(2)	495 238
Gravier (Banc P-01) (2)	129 030
Note : 1. Quantités fournies par la mine Éléonore 2. Évaluation très préliminaire à valider	

Le volume de matériaux nécessaires à la construction de la CEBC est entièrement disponible directement sur le site à l'exception du till :

- Les matériaux d'emprunt disponibles dans les haldes temporaires (till, tourbe, mort-terrain) proviennent des travaux d'excavation en préparation pour l'assise de la géomembrane du PAR.
- Des stériles miniers sont disponibles dans deux haldes, soit la halde ZI localisée au sud de la zone industrielle et la halde PAR localisée dans le PAR.
- La sablière A-01, située au nord du PAR, pourra fournir les volumes de sable nécessaires. Le banc de la pointe P-01 pourra ultimement être développé en cas de besoin en matériaux supplémentaires (p. ex., agrandissement du PAR).

> Le volume de till disponible dans la halde à till/argile pour la restauration sera insuffisant pour recouvrir la totalité du PAR. Il faudra donc exploiter le banc d'emprunt P-01 pour combler les besoins en till. Une caractérisation complémentaire du banc d'emprunt sera nécessaire pour valider les volumes de till disponibles. Si le volume est suffisant et que la qualité du till est adéquate (propriétés hydrogéologiques requises pour générer le bris capillaire dans la CEBC et homogénéité du till), il faudra construire une route de plusieurs kilomètres pour avoir accès au banc d'emprunt.

3.1.2 Concepts hybrides – Couverture à effet de barrière capillaire

Les configurations hybrides de CEBC suivantes seront aussi proposées dans l'analyse des coûts et des avantages et désavantages afin d'explorer les différentes alternatives de ce type de recouvrement :

> CEBC avec stériles miniers tamisés et une couche de sable de protection plus épaisse de 0,5 m d'épaisseur (épaisseur de protection typique des recouvrements actuellement efficace) ;

> CEBC matériaux naturels (couche de protection de 0,3 m de sable et 0,3 m de sable pour la couche de bris capillaire) dans le cas où les stériles miniers ne peuvent être valorisés ;

> CEBC matériaux naturels avec une couche de sable de protection plus épaisse de 0,5 m d'épaisseur ;

> CEBC avec tamisage des stériles miniers 500-600 mm (enlever les portions granulométriques 0-25 mm et > 400 mm).

3.2 Concepts généraux – Recouvrement multicouche avec géomembrane

Une autre option de recouvrement correspond à la mise en place d'un système étanche à l'aide d'une géomembrane ayant pour fonction principale de limiter les infiltrations d'eau et d'oxygène vers les résidus miniers afin d'empêcher la production de DMA. Le type de géomembrane PEHD proposé est le plus utilisé pour l'aménagement des ouvrages de confinement, car elle est reconnue comme étant la plus résistante aux attaques chimiques, la plus économique et la plus disponible. Elle s'emploie dans un grand nombre d'applications et elle assurera la fonction d'étanchéité du recouvrement final. Le polyéthylène est un polymère obtenu lors d'une réaction de polymérisation du monomère éthylène. La résine de base de polyéthylène doit contenir au plus 10% en poids de matières recyclées et satisfaire les exigences de la résistance à la jonction (standard du Géosynthetic Research Institut : GRI). La géomembrane doit comprendre au moins 97% de résine de polyéthylène (selon ASTM D4976-12a).

La configuration de ce concept comprend :

> Un système de drainage permettant d'évacuer les eaux de percolation à travers les couches de matériaux naturels de recouvrement vers des réseaux de fossés périphériques ;

> Une couche de mort-terrain amendée apte à la végétation de 0,5 m ;

> Une couche de protection/drainante de 0,3 m d'épaisseur de sable ;

> Un géotextile anti-poinçonnant ;

> Une géomembrane PEHD de 1,5 mm d'épaisseur assurant l'étanchéité du recouvrement final ;

> Une couche de protection/drainante de 0,3 m de sable installé sur l'assise de la géomembrane pour empêcher les interactions directes entre l'eau contaminée provenant des résidus miniers (par remontée capillaire) et la géomembrane.

Une section conceptuelle de ce système de recouvrement est présentée à la figure 3-2 ci-dessous.

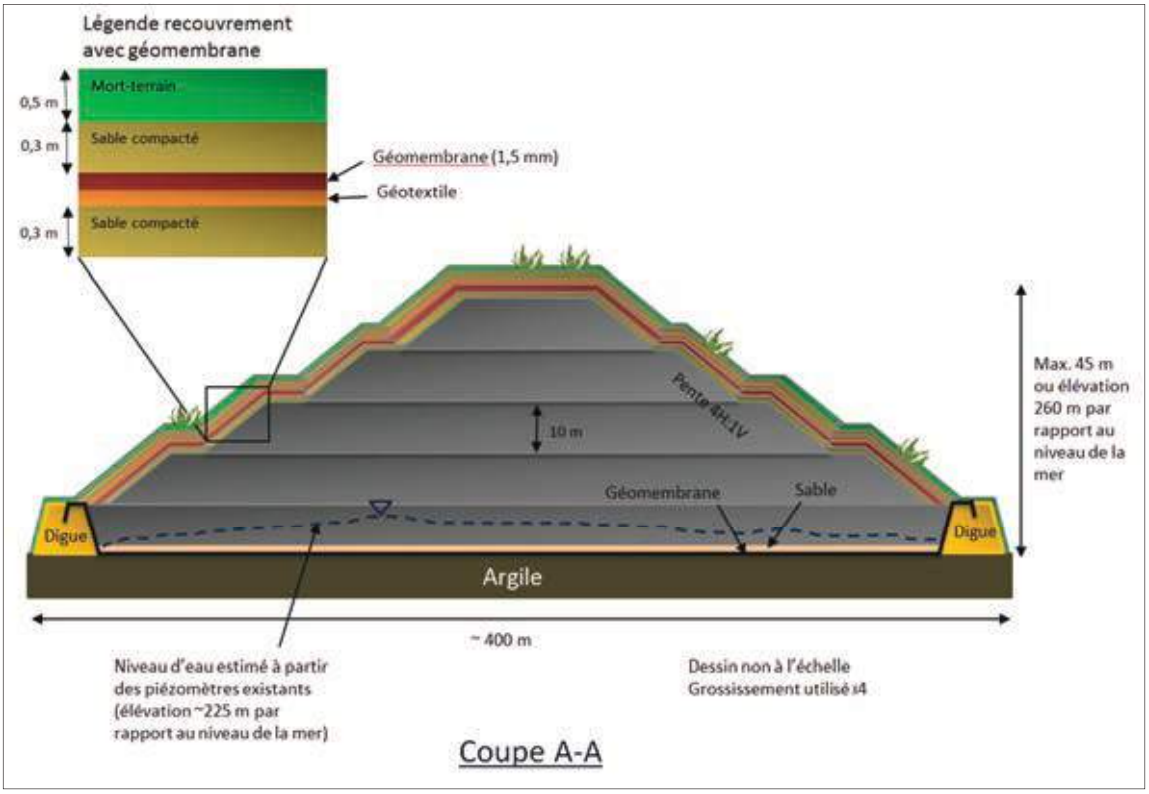


Figure 3-2 : Section conceptuelle de la restauration avec géomembrane

Des critères sécuritaires pour la stabilité des pentes 4H : 1V ont été mis en place pour le recouvrement. Une validation devra tout de même être réalisée à l'aide d'une analyse de stabilité. Les travaux de construction liés à ce concept comprennent le transport du sable à partir de la Sablière A-01, les matériaux d'étanchéité et de protection (géotextile) et leur mise en place. L'ingénierie et la mise en place d'un réseau de drainage efficace sera également requis.

3.2.1 Concepts hybrides – Géomembrane

Les configurations hybrides de recouvrement avec géomembrane suivantes, seront également évaluées afin d'explorer les différentes alternatives de ce type de recouvrement :

- Géomembrane PEHD sans couche sous-jacente de sable, parce que les résidus filtrés ont un comportement géotechnique similaire à un sable ou, peuvent servir d'assise lorsqu'ils respectent tous les critères ;
- Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse de 0,5 m d'épaisseur (typiquement utilisée dans les recouvrements efficaces) ;
- Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse de 0,5 m d'épaisseur et sans couche sous-jacente ;

> Géomembrane bitumineuse (BGM) sans géotextile et sans couche de sable sous-jacente, car elle est résistante aux poinçonnements et elle a l'avantage d'être plus résistante aux cycles de gel/dégel.

3.3 Coûts unitaires d'exploitation

Les tableaux de l'annexe A présentent les coûts unitaires d'exploitation utilisés pour estimer les coûts de chaque concept de restauration :

> Ces coûts unitaires sont soit basés sur les coûts réels d'exploitation (fournis par Éléonore) ou sur la banque de coûts unitaires de SNC-Lavalin pour des projets similaires. Il est assumé que le volume de stériles miniers nécessaires pour la couche de bris capillaire de la CEBC se trouve déjà au PAR; donc, le coût du transport des stériles miniers n'a pas été inclus dans l'estimation des coûts (voir note technique sur la sélection du mode de gestion des stériles miniers, 658524-3000-4EER-0001).

> Les coûts indirects et de contingence appliqués au coût total des concepts varient entre 10% et 25% selon leur niveau d'avancement conceptuel.

> Les coûts du concept choisi seront intégrés au calcul de la garantie financière dans la mise à jour du plan de restauration 2019.

3.4 Exclusions

L'estimation de coûts des concepts de recouvrement exclut les éléments suivants :

> Demande de permis ;

> Les superficies des bancs d'emprunts à déboiser et décaper, au besoin ;

> L'adaptation du réseau de drainage en périphérie du PAR et l'aménagement d'un fossé vers le cours d'eau naturel existant (Réservoir Opinaca). Ces ouvrages étant requis peu importe la solution de recouvrement retenue ;

> L'arpentage sera pris en charge par l'équipe de la mine Éléonore ;

> Ingénierie, gestion de projet, contrôles de projet, approvisionnement et le soutien pendant la construction ;

> Coût de déplacement des travailleurs et/ou coûts du campement temporaire.

4.0 Résultats

4.1 Comparaison des coûts pour chacun des concepts de restauration

L'estimation des coûts d'exploitation à titre comparatif pour chaque concept de restauration à l'étude est présentée au tableau 4-1.

Tableau 4-1 : Estimation des coûts d'exploitation des concepts #1 et #2 de restauration

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
1.0.0	**CONCEPT #1 - CEBC (selon la cellule expérimentale de l'UQAT)**				
1.0.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.0.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	240 000	6,33 $	1 519 200 $
1.0.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur avec compactage	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.0.4	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.0.5	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.0.6	Mise en place d'une couche de stériles tamisés (0-10 mm) d'épaisseur de 0,3 m (assume que les stériles miniers sont déjà au PAR)	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.0.7	Tamisage des stériles miniers (0-10 mm)	m^2	240 000	7,00 $	1 680 000 $
1.0.8	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.0.9	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.0.10	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
1.0.11	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%	-	-	2 180 880 $
1.0.12	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%	-	-	4 180 020 $
	TOTAL COÛTS				**20 900 100 $**
2.0.0	**CONCEPT #2 - GÉOMEMBRANE (basé sur le concept du plan de restauration 2011)**				
2.0.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.0.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	480 000	4,95 $	2 376 000 $
2.0.3	Mise en place de deux couches de sable :0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane et 0,3 m d'épaisseur pour l'assise avec compactage	m^2	480 000	2,24 $	1 075 200 $
2.0.4	Fourniture géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	800 000	9,54 $	7 635 000 $
2.0.5	Fourniture géotextile de protection	ml	800 000	4,26 $	3 410 000 $
2.0.6	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.0.7	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^2	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.0.8	Ensemencement hydraulique	m	800 000	0,90 $	720 000 $
2.0.9	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.0.10	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.0.11	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
2.0.12	Ingénierie (10% des coûts directs)	10%	-	-	1 995 630 $
2.0.13	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%	-	-	3 292 789 $
	TOTAL COÛTS				**25 244 718 $**

Selon les résultats de l'estimation des coûts, la CEBC correspond au recouvrement le moins coûteux pour la restauration du PAR. La proximité des matériaux granulaires nécessaires à la construction de la CEBC rend les coûts de ce concept plus faible comparativement à la géomembrane. Bien que le tamisage des stériles miniers est un travail dispendieux, il permet leur valorisation dans la couche de bris capillaire de la CEBC et de réduire leur coût de gestion (SNC, 2019b). Le concept de la CEBC comporte une couche de matériaux fins (till), la CRH, qui nécessite des précautions[1] à prendre lors de son installation pour obtenir une couche homogène et bien compactée. Il est important de rappeler ici que la performance de la CEBC sera affectée si la CRH n'a pas les propriétés adéquates. La méthode de tamisage des stériles miniers devra être évaluée plus précisément afin d'optimiser les coûts.

Le recouvrement composé d'une géomembrane PEHD est plus coûteux (environ 4 M$ de plus que la CEBC) dû aux coûts reliés à son achat et sa mise en place. Les dépassements de coûts potentiels quant au total sont négligeables pour la géomembrane puisqu'elle a été utilisée pour la réhabilitation de plusieurs sites miniers et d'enfouissement et, l'expertise dans le domaine du confinement est disponible et reconnue au Québec. Une contingence entre 10% et 15%, comparativement à 25% pour la CEBC, a donc été appliquée. La contingence de 15% a été appliquée pour les concepts qui n'ont pas de couche drainante de sable sous-jacente à la géomembrane puisque des validations supplémentaires au niveau du drainage, de la stabilité et de la dégradation chimique sont nécessaires afin de valider qu'on puisse installer la géomembrane directement sur les résidus miniers. Une contingence de 25% est appliquée sur la CEBC en raison des propriétés des matériaux attendus et les manipulations requises ainsi que l'ouverture du banc de till P-01.

Il existe plusieurs alternatives possibles pour optimiser ces deux concepts de recouvrement pour diminuer les coûts ou, pour s'assurer de la performance du recouvrement, comme l'enlèvement d'une couche granulaire ou la modification de son épaisseur et le remplacement de matériaux. Le tableau 4-2 présente un résumé de l'estimation des coûts pour les alternatives des concepts #1 et #2. Il est possible de trouver plus de détails sur ces coûts au tableau de l'annexe A.

[1] Le banc d'emprunt doit être échantillonné, et une validation doit être faite pour s'assurer de son homogénéité et que le matériel représente bien les conditions simulées pour assurer le bris capillaire requis au maintien de la couche saturée.

Tableau 4-2 : Résumé de la comparaison des coûts des concepts #1 et #2 et des concepts hybrides de restauration

ID	DESCRIPTION	TOTAL
Recouvrement CEBC		
1.0.0 Cas de base	CEBC stériles miniers tamisés (couche de protection de 0,3 m de sable et 0,3 m de stériles miniers tamisés pour la couche de bris capillaire)	20 900 100 $
1.1.0 Amélioration des critères de protection (long terme)	CEBC stériles miniers tamisés avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	21 815 500 $
1.2.0 (Remplacement des matériaux)	CEBC matériaux naturels (couche de protection de 0,3 m de sable et 0,3 m de sable pour la couche de bris capillaire)	19 192 350 $
1.3.0 (hybride 1.1.0 et 1.2.0)	CEBC matériaux naturels avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	20 489 406 $
1.4.0 Optimisation des coûts	CEBC stériles tamisés 500-600 mm	22 109 756 $
Recouvrement géomembrane		
2.0.0 Cas de base	Géomembrane PEHD (0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane et 0,3 m d'épaisseur pour l'assise)	25 244 718 $
2.1.0 Optimisation	Géomembrane PEHD sans couche sous-jacente de sable	24 789 335 $
2.2.0 Amélioration des critères de protection (long terme)	Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	26 384 230 $
2.3.0 (hybride 2.1.0 et 2.2.0)	Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur) et sans couche sous-jacente	25 631 503 $
2.4.0 Alternative à la géomembrane PEHD	Géomembrane bitumineuse (sans géotextile et couche de sable sous-jacente)	32 929 593 $

4.1.1 Coûts des alternatives CEBC

Afin de s'assurer que la protection de la CRH est adéquate, une couche granulaire de 0,5 m d'épaisseur est généralement utilisée. Si l'épaisseur de la couche de protection de sable est augmentée à 0,5 m, le coût s'élève à 21,8 M$.

S'il advient que les stériles miniers ne peuvent être utilisés comme matériaux de construction d'une CEBC, ceux-ci pourront être remplacés par du sable. Les quantités sont actuellement disponibles dans la Sablière A01 (voir section 3.1.1) et le coût sera alors réduit à environ 19,2 M$ pour une couche de protection de sable de 0,3 m d'épaisseur et environ 20,5 M$ pour une couche de sable de 0,5 m, puisqu'aucun tamisage ne sera utile. Dans ce cas, la quantité de matériaux d'emprunt ainsi que l'empreinte environnementale augmenteront.

Si les stériles miniers sont tamisés à une granulométrie de 500-600 mm, le coût de la CEBC faite de stériles miniers augmente à 22,1 M$, car ils nécessitent deux étapes de tamisage.

Les coûts pour la CEBC varient donc de 19,2 M$ à 22,1 M$.

4.1.2 Coûts des alternatives Géomembrane

Étant donné que les résidus miniers sont filtrés et que la capacité portance est similaire à un sable, avec nappe phréatique loin de la surface, il serait possible d'installer la géomembrane directement sur ceux-ci, donc sans enlever la couche sous-jacente de sable. Le coût diminuerait ainsi à environ 24,8 M$. Pour les mêmes raisons exprimées dans la section précédente, pour la CEBC, les coûts d'une alternative avec une couche de protection de sable de 0,5 m d'épaisseur ont été calculés. Le coût augmente à environ 25,6 M$ pour l'option où la géomembrane est installée directement sur les résidus miniers. La géomembrane bitumineuse (3 mm à 4 mm d'épaisseur) reconnue pour être plus résistante au cycle de gel-dégel est généralement recommandée comme alternative de remplacement à la géomembrane PEHD (typiquement 1,5 mm) en région humide. Elle a une très bonne résistance au poinçonnement de par son épaisseur et sa matière (doublement plus épaisse que la géomembrane PEHD). L'utilisation d'un géotextile de protection n'est donc pas nécessaire avec ce type de géomembrane (économie d'environ 3,4 M$). Malgré cette économie possible, son coût demeure plus élevé, soit estimé à 32,9 M$.

Les coûts pour le recouvrement multicouche avec géomembrane varient donc de 24,8 M$ à 32,9 M$.

4.2 Avantages et désavantages de chaque concept de restauration

Un résumé des avantages et désavantages de chaque scénario est présenté au tableau 4-3.

Tableau 4-3 : Avantages et désavantages de chaque concept de restauration

	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES
Concept #1 – CEBC (1.0.0)	> Valorisation des stériles en les réutilisant comme couche de bris capillaire > Performance facilement rétablie à l'aide de petits correctifs apportés au fil du temps, à un coût raisonnable (dégradation progressive) > Utilisation de matériaux d'emprunt et miniers disponibles à proximité (seul le sable provient d'un banc d'emprunt) > Peut-être utilisé indépendamment du fait que la nappe phréatique soit loin (quelques mètres) ou proche de la couche de rétention d'eau > Effet des tassements moins marqué que sur une géomembrane, les matériaux granulaires suivent le	> Homogénéité de la couche de till à valider pour respecter les critères de conception > Mise en place de la CRH qui demande de prendre des précautions supplémentaires > Disponibilité du till insuffisante à proximité. Incertitude et coûts supplémentaires élevés, car la construction d'une route est nécessaire pour accéder au banc de la Pointe (P-01) et la distance de transport sera très grande. > Des validations supplémentaires sont requises concernant la lixiviation de l'arsenic dans les résidus miniers, car la CEBC est perméable à l'eau > Performance dépendante du climat

	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES
	tassement et ne subissent pas de pression importante. > Les travaux d'aménagement peuvent être réalisés en plusieurs phases, ce qui permettra une restauration progressive du site	(modification des précipitations et de l'évaporation) > Incertitudes liées aux précipitations et à l'évaporation dans un contexte de changements climatiques, ce qui rend plus difficile l'évaluation de la performance à long terme de cette technique > Risque de contamination provenant des stériles miniers tamisés > Risque de dégradation par bio-intrusion si non contrôlée et par le gel-dégel si le till de la couche d'humidité est de nature plastique
Concept #2 – Géomenbrane (2.0.0)	> Possède une très faible perméabilité > Utilisés comme barrière à l'eau pour la réhabilitation de plusieurs sites miniers > Étanchéité assurée (dans la mesure où la géomembrane n'est pas percée) par la satisfaction aux exigences de la composition de la géomembrane et de sa résistance à la jonction (standard du Géosynthetic Research Institut : GRI). > Les travaux d'aménagement peuvent être réalisés en plusieurs phases, ce qui permettra une restauration progressive du site > Pas de défis techniques majeurs lors des étapes de conception et de construction (expertise dans le domaine disponible et reconnue au Québec) > Très grande résistance chimique > Rapidité de mise en place grâce à la grandeur des rouleaux	> La durabilité peut être affectée par la température, des attaques chimiques ou biologiques ou des cycles de gel/dégel qui peuvent causer des fissures dans la géomembrane > L'augmentation des précipitations moyennes et extrêmes pourrait diminuer la performance, provoquant ainsi des infiltrations par des fissures > Installation de la géomembrane possible en période estivale seulement > Risque de dégradation de la géomembrane dû aux tassements dans les résidus qui pourraient provoquer des fissures > Durabilité plus limité quant à l'utilisation dans un recouvrement en raison du risque d'exposition de la membrane à l'air suite à des tassements ou de l'érosion ; les matériaux synthétiques ont une durée de vie limitée comparativement aux matériaux naturels, il faut des couches de protection (recouvrement) pour minimiser ce risque.

	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES
		> Besoin en matériaux d'emprunt plus élevé et augmentation de l'empreinte environnementale (le cas de base est composé de 2 couches de sable de 0,3 m d'épaisseur, tandis que la CEBC en compte seulement une)

4.2.1 Avantages et désavantages / volets environnement et social pour les concepts #1 et #2

La valorisation des stériles miniers dans la couche de bris capillaire et l'utilisation de matériaux de décapage entreposés dans des haldes temporaires (till, tourbe, stériles miniers) font de la CEBC le concept le plus avantageux aux niveaux environnemental et social. Aucune ouverture de banc d'emprunt additionnel n'est actuellement nécessaire (superficie de recouvrement de 800 000 m^2 considérée). Le sable proviendra du banc d'emprunt actuellement en exploitation (Sablière A-01) à proximité du PAR. Il sera, important de vérifier que les stériles miniers ne génèrent pas de contamination avec le suivi des cellules expérimentales, avant leur utilisation dans le recouvrement.

La géomembrane ne nécessite aucun matériau naturel imperméable tels que le till ce qui signifie, que la halde temporaire de till et d'argile ne pourra être valorisée. Le potentiel de dégradation des matériaux synthétiques ou de déchirures en cas de tassement rend sa performance à long terme plus vulnérable.

4.2.2 Avantages et désavantages /volets économique et technique pour les concepts #1 et #2

La CEBC est le concept de restauration le moins coûteux. Toutefois, la mise ne place de la CRH demande de prendre des précautions supplémentaires pour s'assurer qu'elle a les propriétés adéquates pour être efficace (contrôle de homogénéité du till et de sa compaction) et pourrait engendrer des coûts imprévus. Aussi, l'incertitude liée aux précipitations et à l'évaporation dans un contexte de changements climatiques rend plus difficile l'évaluation de la performance à long terme de la CEBC.

La géomembrane est souvent considérée comme étant la plus économique parce qu'elle nécessite moins de matériaux d'emprunt pour le recouvrement, mais dans ce cas-ci, elle est le concept de restauration le plus coûteux, car la CEBC est possible par la valorisation de matériaux sur le site (stériles miniers). Elle s'emploie dans plusieurs applications autant dans le domaine minier que municipal (site d'enfouissement) et a été utilisée comme barrière à l'eau pour la réhabilitation de nombreux sites miniers (Weedon, Joutel Poirier, Aldermac, Barvue, Eustis, Normétal, Franklin, Scotchtown Summit, Victoria Junction, Rarison, 2017). Grâce à l'expertise développée dans l'installation de confinement par géomembrane PEHD au Québec, il n'y a pas de défis techniques majeurs reliés à la conception et construction. Elle possède aussi une faible perméabilité (de l'ordre de 1 x 10^{-12} cm/s) comparativement à l'alternative que constituent les argiles imperméables (de l'ordre de 1 x 10^{-7} cm/s) utilisées comme CRH dans une CEBC. De plus, elle est soumisse à des exigences (standard du Géosynthetic Research Institut : GRI) qui assurent la qualité et l'étanchéité de la géomembrane. Malgré le fait que l'installation de la géomembrane est rapide, elle est limitée à la période estivale due à son coefficient de dilation thermique très important. Sa rigidité rend son installation aussi plus difficile pour des formes complexes. La durabilité peut être affectée par la température, des attaques chimiques ou biologiques, des effets de rayonnement ou des cycles de gel/dégel (e.g., Take et al., 2007 ; Brachman, 2011 ; Koerner, 2012 ; Rowe et al., 2012, 2014, 2015). Il est possible que certaines des composantes principales de la géomembrane se dégradent à plus ou moins long terme.

L'étanchéité de la géomembrane peut aussi être affectée par des tassements excessifs des résidus miniers et les cycles de gel-dégel.

4.2.3 Alternatives aux concepts #1 et #2

Le tableau suivant présente les avantages et désavantages des alternatives aux deux concepts.

Tableau 4-4 : Avantages et désavantages des alternatives aux concepts #1 et #2

CONCEPTS	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES	COMMENTAIRES
1.0.0 - Alternative de la CEBC stériles miniers tamisés			
1.1.0 - CEBC stériles miniers tamisés avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	> Assure une plus grande protection de la CRH contre les bio-intrusions et les variations de température (gel-dégel, évaporation)	> Coût légèrement plus élevé (transport et mise en place du sable) > Besoin de plus de matériaux d'emprunt (agrandissement de l'empreinte environnementale)	> À valider si requis à l'ingénierie détaillée > Plus importante dans le cas d'un recouvrement de type géomembrane pour protéger le matériel
1.2.0 - CEBC matériaux naturels (couche de protection de 0,3 m de sable et 0,3 m de sable pour la couche de bris capillaire)	> Aucun risque que la CEBC libère des contaminants dans l'environnement (élimine les stériles miniers dans la couche de bris capillaire) > Coût moins élevé (pas de tamisage pour les stériles miniers)	> Besoin de plus de matériaux d'emprunt (agrandissement de l'empreinte environnementale)	> Le besoin en tamisage dans la CEBC reste à valider
1.3.0 - CEBC matériaux naturels avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	> Assure une plus grande protection de la CRH contre les bio-intrusions et les variations de température (gel-dégel, évaporation) > Aucun risque que la CEBC libère des contaminants dans l'environnement (élimine les stériles miniers dans la couche de bris capillaire) > Coût moins élevé (pas de tamisage pour les stériles miniers)	> Besoin de plus de matériaux d'emprunt (agrandissement de l'empreinte environnementale)	> À valider si requis à l'ingénierie détaillée
2.0.0 - Alternative du recouvrement avec géomembrane PEHD (0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane et 0,3 m d'épaisseur pour l'assise)			

CONCEPTS	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES	COMMENTAIRES
2.1.0 - Géomembrane PEHD sans couche sous-jacente de sable	> Diminution des coûts > Diminution des matériaux d'emprunt et de l'empreinte environnementale		> Géomembrane exposée aux attaques chimiques provenant des résidus miniers à valider selon la qualité de l'eau interstitielle (par capillarité)
2.2.0 - Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)	> Assure une plus grande protection de la géomembrane contre les bio-intrusions et les variations de température (gel-dégel)	> Coût légèrement plus élevé (transport et mise en place du sable) > Besoin de plus de matériaux d'emprunt en comparaison au cas de base 2.0.0 (agrandissement de l'empreinte environnementale)	> Minimalement requis pour atteindre les critères d'efficacité à long terme dans le cas d'un recouvrement avec géomembrane utilisé comme recouvrement (*walk away solution*)
2.3.0 - Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur) et sans couche sous-jacente	> Coûts légèrement plus bas > Diminution des matériaux d'emprunt et de l'empreinte environnementale > Assure une plus grande protection de la géomembrane contre les bio-intrusions et les variations de température (gel-dégel)	> Besoin de plus de matériaux d'emprunt (agrandissement de l'empreinte environnementale)	> Géomembrane exposée aux attaques chimiques provenant des résidus miniers à valider selon la qualité de l'eau interstitielle (par capillarité)
2.4.0 - Géomembrane bitumineuse (sans géotextile et couche de sable sous-jacente)	> Plus grande résistance aux variations de température (cycles de gel-dégel), au poinçonnement et aux attaques chimiques. > Installation possible en condition hivernale > Ne nécessite pas de géotextile de protection ni de couche de sable sous-jacente > Épaisseur plus élevée (3 mm) > Diminution des matériaux	> Coût légèrement plus élevé (géomembrane bitumineuse) > Son poids élevé nécessite l'équipement approprié pour sa mise en place	

CONCEPTS	AVANTAGES	DÉSAVANTAGES	COMMENTAIRES
	d'emprunt et de l'empreinte environnementale > Installation plus rapide, car pas besoin d'être soudées avec double canal pour contrôle par injection d'air, une soudure à flamme simple suffit		

4.2.3.1 Discussion – alternatives CEBC

Les points importants à considérer pour les alternatives de la CEBC sont :

- La substitution des stériles miniers de la couche de bris capillaire de la CEBC (concept #1) par du sable et l'augmentation de l'épaisseur de la couche de protection de sable à 0,5 m élimine le risque qu'il y ait lixiviation de métaux et libération de contaminants dans l'environnement.
- Une couche de protection plus épaisse assure une plus grande protection de la CRH contre les bio-intrusions et les cycles de gel-dégel qui pourrait affecter les propriétés de la CRH et diminuer son efficacité à long terme. Toutefois, l'utilisation d'une plus grande quantité de sable va augmenter l'empreinte environnementale de la Sablière A-01.
- Le coût d'une CEBC faite de matériaux naturels est moins élevé qu'une CEBC composée de stériles miniers triés parce qu'il n'y a pas de tamisage à réaliser en plus d'avoir un banc d'emprunt de sable disponible à proximité du PAR. Par contre, l'étape de tamisage reste à valider.
- Comme pour le cas de la couche de stériles miniers tamisés, la préparation de l'assise de la CRH faite de sable devra être réalisée convenablement (compaction) afin de générer l'effet de bris capillaire de la CEBC.

4.2.3.2 Discussion – alternatives Géomembrane

Les points importants à considérer pour les alternatives du recouvrement multicouche avec géomembrane sont :

- L'enlèvement de la couche d'assisse en sable de la géomembrane diminue la quantité de matériaux d'emprunt nécessaire à la construction de ce type de recouvrement, ce qui diminue aussi l'empreinte environnement et les coûts. La qualité de l'eau interstitielle (par capillarité) des résidus miniers sera à valider étant donné que la géomembrane sera exposée aux attaques chimiques.
- Une couche de protection plus épaisse assure une plus grande protection de la géomembrane contre les bio-intrusions et les cycles de gel-dégel qui pourraient affecter les propriétés de la géomembrane et créer des fissures, ce qui diminuerait son efficacité à long terme. Toutefois, l'utilisation d'une plus grande quantité de sable va augmenter l'empreinte environnementale de la Sablière A-01.
- La substitution de la géomembrane PEHD par une géomembrane bitumineuse permet une plus grande flexibilité : elle est plus résistance aux cycles de gel-dégel, aux poinçonnements et aux attaques chimiques et elle peut être installée en condition hivernale. Son poids lourd nécessite, par contre, le bon équipement pour être capable de la manipuler sécuritairement.

5.0 Conclusion

Le concept #1 (1.0.0), la CEBC, permet la valorisation des stériles miniers dans la couche de bris capillaire et des matériaux (till, mort-terrain) entreposés temporairement sur le site pour la CRH et la mise en végétation. La valorisation des stériles réduit également leur coût de gestion. La CEBC est le recouvrement le plus économique (les coûts varient de 19,2 M$ à 22,1 M$) pour la restauration du PAR comparativement à la géomembrane PEHD (concept #2) qui est plus coûteuse (les coûts varient de 24,8 M$ à 32,9 M$). Effectivement, la proximité des matériaux granulaires nécessaires à la construction de la CEBC diminue considérablement les coûts d'exploitation, et ce, même si le tamisage des stériles miniers est dispendieux. Par contre, le volume de till disponible au site est insuffisant pour recouvrir la totalité du PAR et il faudra aller exploiter le banc de la Pointe (P-010) situé à plusieurs kilomètres du site. Pour cette raison, des coûts supplémentaires sont à prévoir pour le développement du banc, la construction d'une route d'accès et le transport du till sur une grande distance. Contrairement à la géomembrane, il sera possible, en prenant les précautions nécessaires, de réaliser les travaux d'aménagement de la CEBC en période hivernale, ce qui permettra une restauration progressive continue du PAR. Toutefois, l'installation sera un défi quant aux risques techniques (propriétés et hétérogénéité du till, installation en pente) associés à la mise en place de la CRH. La CEBC est donc la solution la moins dispendieuse avec le plus d'avantages au niveau environnemental et social

Les principaux points à considérer pour la CEBC sont :

- Dans le cas où les stériles miniers ne pourraient être revalorisés dans la CEBC, une alternative (1.3.0) serait d'utiliser du sable en remplacement du stériles miniers tamisés, ce qui permettrait d'éliminer tout risque de lixiviation de métaux dans l'environnement.
- L'augmentation de la couche de sable de protection jusqu'à 0,5 m assurerait une meilleure protection de la CRH contre les bio-intrusions potentielles et les variations de température. Le coût diminuerait à environ 20,5 M$, puisqu'aucun tamisage ne serait requis. Par conséquent, il y aura augmentation de l'empreinte environnementale de la Sablière A-01 ;
- Pour les besoins en till, une caractérisation supplémentaire du banc P-01 sera nécessaire ainsi qu'une évaluation des coûts de développement du banc, de construction d'une route et de transport du till jusqu'au site.

Les principaux points à considérer pour la géomembrane sont :

- Le coût plus élevé du concept #2 (géomembrane PEHD, 2.0.0) est principalement dû au coût d'achat de la géomembrane et à son installation.
- L'incertitude sur le coût d'installation d'une géomembrane est plus faible que la CEBC parce qu'elle a été utilisée pour la réhabilitation de plusieurs sites miniers et sites d'enfouissement et l'expertise d'installation est reconnue au Québec.
- La géomembrane ne nécessite aucun matériau naturel ayant une bonne capacité de rétention d'eau tel que le till, ce qui signifie que la halde temporaire de till et argile ne pourra être valorisée dans ce cas.
- l'empreinte environnementale sera supérieure à la CEBC, car la quantité de sable nécessaire à la construction du recouvrement avec géomembrane est plus élevée. Elle sera identique dans les deux cas (concept #1 et #2) si les stériles miniers tamisés ne sont pas utilisés dans la CEBC.

> La durabilité peut être affectée par plusieurs facteurs, dont la température, des attaques chimiques ou biologiques, des cycles de gel-dégel ou des tassements excessifs.

> Une alternative au concept de la géomembrane serait d'éliminer la couche d'assise de sable (2.1.0). La géomembrane pourrait être installée directement sur les résidus filtrés, car la capacité portante est similaire au sable. Dans ce cas, les coûts diminueraient à environ 24,8 M$. Par contre, la géomembrane sera exposée aux attaques chimiques potentielles provoquées par les résidus miniers (par capillarité). Il est important de rappeler que les résidus miniers filtrés ne sont pas générateurs d'acide, mais lixiviables en arsenic.

Dans tous les cas, la dégradation de la performance de ces types de couvertures est progressive et peut être facilement rétablie à l'aide de petits correctifs apportés au fil du temps, à un coût raisonnable. Bien que la mise en végétation permette de contrôler l'érosion, il est important de sélectionner des espèces ayant un système racinaire restreint pour éviter les bio-intrusions, puisque celles-ci peuvent affecter la performance à long terme du recouvrement. L'évaluation de la performance à long terme reste difficile due à l'incertitude liée aux précipitations et à l'évaporation dans un contexte de changements climatiques. Effectivement, une augmentation des précipitations et des événements extrêmes (crue, précipitations, sécheresse) pourrait diminuer la performance de la géomembrane en provoquant des infiltrations et affecter le taux de saturation de la couche de rétention d'eau de la CEBC.

6.0 Recommandations

Les principales recommandations pour les travaux d'ingénierie de faisabilité sont les suivantes :

> La CEBC avec stériles miniers tamisés devrait être évaluée plus précisément parce qu'elle permet la valorisation des stériles miniers et des matériaux d'excavation résultant de la préparation de l'assise du PAR (till et mort-terrain). Afin de valider le concept, son coût ainsi que son optimisation, il faudra réaliser les actions suivantes :

- Valider le potentiel de lixiviation des résidus miniers afin de vérifier si la CEBC (perméable à l'eau) peut être utilisée comme méthode de restauration du PAR ;
- Valider la CEBC (bris capillaire) au niveau géochimique à l'aide des résultats du suivi des cellules expérimentales, que des stériles miniers tamisés peuvent être utilisés dans la couche de bris capillaire de la CEBC ;
- Valider les coûts de tamisage et rectifier les coûts en conséquence ;
- Évaluer la possibilité d'utiliser les résidus miniers comme CRH dans la CEBC pour remplacer le till (valider leur potentiel de lixiviation) ;
- Établir un plan de gestion des stériles miniers pour optimiser la réalisation des travaux de tamisage ou tamisage en parallèle à la restauration du PAR durant les opérations minières afin de minimiser les coûts et de les répartir sur la durée de vie de la mine.

> Pour le cas où les stériles miniers ne pourraient être valorisés dans le recouvrement du PAR, il est recommandé d'évaluer plus précisément la CEBC composée de matériaux naturels avec une couche de protection plus épaisse (alternative 1.3.0) parce que le sable est disponible à proximité du PAR et que la CRH aurait une meilleure protection.

> Dans le cas où la géomembrane serait sélectionnée, il serait pertinent de valider :

- La possibilité d'installer la géomembrane directement sur les résidus miniers ;
- Augmenter la couche de protection à minimalement 0,5 m pour protéger le matériel et augmenter sa durée de vie (diminuer le risque d'exposition).

> Effectuer une analyse de risque intégrant les deux concepts pour documenter le choix final et s'assurer que tous les éléments ont été considérés.

> Suite à la sélection du recouvrement final, il est suggéré de poursuivre avec l'ingénierie de faisabilité du recouvrement choisi incluant ses infrastructures de gestion de l'eau afin de débuter la restauration progressive.

> Il est également recommandé de vérifier l'impact du recouvrement sur la stabilité des pentes et de mesurer l'impact des tassements sur le recouvrement.

7.0 Références

ASTM D4976-12a (2012). Standard Specification for Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials, ASTM International, West Conshohocken, PA

Brachman, R.W.I., 2011. Lessons learned from geomembranes in MSW landfills. C.R. Symposium 2011 sur l'Environnement et les Mines, Rouyn-Noranda, QC, 8 pages

Bussière, B., Aubertin, M., Mbonimpa, M., Molson, J., et Chapuis, R., 2007. Field experimental cells to evaluate the hydrogeological behaviour of oxygen barriers made of silty materials: Canadian Geotechnical Journal, vol. 44(3), 245-265.Coulombe, V., Bossé, B., Bussière, B., Neculita, C.M., Guittonny Larchevêque, M. et Taha, Y(2017). Rapport PU-2016-08-1078 Caractérisation de matériaux et investigation préliminaire de scénarios de restauration potentiels. Rapport préparé par l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM) pour la mine Éléonore.

D019 (2012). Directive 019 sur l'industrie minière du Ministère du Développement Durable, Environnement et Parcs (MDDEP)

Koerner, R. M., 2012. Designing with geosynthtics, 6th Edition. Vol 1 &2. WordPress ebooks.

Les Mines Opinaca Ltée (2011). Plan de restauration du projet minier Éléonore.

MERN (2017). Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles, 80 pages

Rowe, R.K., Yang, P., Chappel, M.J., Brachman, R.W.I, Take, W.A., 2012. Wrinkling of a geomembrane on a compacted clay liner on a slope. Geotech. Eng. J. of the SEAGS & AGSSEA, 43(3): 11-18.

Rowe, R.K. Abdelaal, F.B., Islam, Z., 2014. Ageing of high-density polyethylene géomembranes of three different thicknesses. J. Geotech. Geoenv. Engng, ASCE, 11 pages.

Rowe, R.K., and Ewais, A.M.R., 2015. Ageing of exposed geomembranes at locations with different climatological conditions. Canadian Geotechnical Journal, 52(3): 326-343.

SNC-Lavalin (2014). Manuel d'opération du parc à résidus de la mine Éléonore. Rapport final 615214-1000-4EER-0001-01, 562 pages

SNC-Lavalin (2019a). Rapport d'inspection statuaire du parc à résidus – Année 2018 Mine Éléonore

SNC-Lavalin (2019b). Étude comparative sélection du mode de gestion des stériles miniers, Rapport 658524-3000-4EER-0001

Take W. A., Chappel, M. J., Brachman R. W. I. and Rowe, R. K., 2007. Quantifying geomembrane wrinkles using aerial photography and digital image processing, Geosynthetics International, 14(4), 219-227.

URSTM (2017). Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier Québécois, 122 pages

URSTM (2018). Note technique PU-2017-07-1140 Avancement des essais cinétiques en colonnes réalisés sur les matériaux de la mine Éléonore. Note technique préparée par l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM) pour la mine Éléonore.

Annexe A
Estimation des coûts des concepts de restauration et des alternatives

CLIENT : Goldcorp
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Estimation des coûts de recouvrement niveau conceptuel
DATE : 2019-06-20
TITRE : **Comparaison des alternatives CEBC**

SNC·LAVALIN

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
COÛTS DIRECTS					
1.0.0	**CEBC stériles miniers tamisés (0-10 mm)**				
1.0.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.0.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	240 000	6,33 $	1 519 200 $
1.0.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur avec compactage	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.0.4	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.0.5	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.0.6	Mise en place d'une couche de stériles tamisés (0-10 mm) d'épaisseur de 0,3 m (assume que les stériles miniers sont déjà au PAR)	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.0.7	Tamisage des stériles miniers (0-10 mm)(1)	m^3	240 000	7,00 $	1 680 000 $
1.0.8	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.0.9	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.0.10	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				14 539 200 $
COÛTS INDIRECTS					
1.0.11	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%			2 180 880 $
1.0.12	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%			4 180 020 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 360 900 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**20 900 100 $**
COÛTS DIRECTS					
1.1.0	**CEBC stériles miniers tamisés avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)**				
1.1.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.1.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	400 000	4,95 $	1 980 000 $
1.1.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,5 m d'épaisseur avec compactage	m^3	400 000	2,24 $	896 000 $
1.1.4	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.1.5	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.1.6	Mise en place d'une couche de stériles tamisés (0-10 mm) d'épaisseur de 0,3 m (assume que les stériles miniers sont déjà au PAR)	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.1.7	Tamisage des stériles miniers (0-10 mm)(1)	m^3	240 000	7,00 $	1 680 000 $
1.1.8	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.1.9	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.1.10	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				15 176 000 $
COÛTS INDIRECTS					
1.1.11	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%			2 276 400 $
1.1.12	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%			4 363 100 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 639 500 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**21 815 500 $**
COÛTS DIRECTS					
1.2.0	**CEBC matériaux naturels**				
1.2.2	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.2.3	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	480 000	4,95 $	2 376 000 $
1.2.4	Mise en place de deux couches de sable de 0,3 m d'épaisseur avec compactage	m^3	480 000	2,24 $	1 075 200 $
1.2.5	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.2.6	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.2.7	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.2.8	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.2.9	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				13 351 200 $
COÛTS INDIRECTS					
1.2.10	Ingénierie (10% des coûts directs)	15%			2 002 680 $
1.2.11	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%			3 838 470 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				5 841 150 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**19 192 350 $**
COÛTS DIRECTS					
1.3.0	**CEBC matériaux naturels avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)**				
1.3.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.3.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	640 000	4,90 $	3 136 000 $
1.3.3	Mise en place de deux couches de sable de 0,5 m d'épaisseur au-dessus de la couche d'humidité et 0,3 m d'épaisseur pour la couche sous-jacente avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.3.4	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.3.5	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.3.6	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.3.7	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.3.8	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				14 252 000 $
COÛTS INDIRECTS					
1.3.9	Ingénierie (10% des coûts directs)	15%			2 137 800 $
1.3.10	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%			4 097 450 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 235 250 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**20 487 250 $**
COÛTS DIRECTS					
1.4.0	**CEBC stériles miniers tamisés (500-600 mm)**				
1.4.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
1.4.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	240 000	6,33 $	1 519 200 $
1.4.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur avec compactage	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.4.4	Transport de till (4 km aller-retour)	m^3	640 000	6,05 $	3 872 000 $
1.4.5	Mise en place d'une couche de till de 0,8 m d'épaisseur (séparée en 2 couches de 0,4 m) avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
1.4.6	Mise en place d'une couche de stériles tamisés (0-10 mm) d'épaisseur de 0,3 m (assume que les stériles miniers sont déjà au PAR)	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
1.4.7	Tamisage stériles miniers 0-25 mm(1)	m^3	240 000	7,00 $	1 680 000 $
1.4.8	Tamisage stériles miniers > 400 mm	m^3	240 000	3,50 $	840 000 $
1.4.8	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
1.4.9	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
1.4.10	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				15 379 200 $
COÛTS INDIRECTS					
1.4.11	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%			2 306 880 $
1.4.12	Contingence (25% des coûts directs et indirects)	25%			4 421 520 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 728 400 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**22 107 600 $**

Notes:

1. Fourni par Éléonore

CLIENT : Goldcorp
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Estimation des coûts de recouvrement niveau conceptuel
DATE : 2019-06-20
TITRE: **Comparaison des alternatives recouvrement multicouche avec géomembrane**

SNC·LAVALIN

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
COÛTS DIRECTS					
2.0.0	**Recouvrement géomembrane PEHD**				
2.0.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.0.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	480 000	4,95 $	2 376 000 $
2.0.3	Mise en place de deux couches de sable de 0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane et 0,3 m d'épaisseur pour l'assise avec compactage	m^3	480 000	2,24 $	1 075 200 $
2.0.4	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	800 000	9,54 $	7 635 000 $
2.0.7	Fourniture géotextile de protection	m^2	800 000	4,26 $	3 410 000 $
2.0.10	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.0.11	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.0.12	Encemensement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
2.0.13	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.0.14	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.0.15	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				19 956 299 $
COÛTS INDIRECTS					
2.0.16	Ingénierie (10% des coûts directs)	10%			1 995 630 $
2.0.17	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%			3 292 789 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				5 288 419 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**25 244 718 $**
COÛTS DIRECTS					
2.1.0	**Géomembrane PEHD sans couche sous-jacente de sable**				
2.1.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.1.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	240 000	6,33 $	1 519 200 $
2.1.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane avec compactage	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
2.1.4	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	800 000	9,54 $	7 635 000 $
2.1.7	Fourniture géotextile de protection	m^2	800 000	4,26 $	3 410 000 $
2.1.10	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.1.11	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.1.12	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
2.1.13	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.1.14	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.1.15	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				18 744 299 $
COÛTS INDIRECTS					
2.1.16	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%			2 811 645 $
2.1.17	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%			3 233 392 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 045 036 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**24 789 335 $**
COÛTS DIRECTS					
2.2.0	**Géomembrane PEHD avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur)**				
2.2.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.2.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	640 000	4,90 $	3 136 000 $
2.2.3	Mise en place de deux couches de sable de 0,5 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane et 0,3 m d'épaisseur pour l'assis avec compactage	m^3	640 000	1,90 $	1 216 000 $
2.2.4	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	800 000	9,54 $	7 635 000 $
2.2.7	Fourniture géotextile de protection	m^2	800 000	4,26 $	3 410 000 $
2.2.10	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.2.11	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.2.12	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
2.2.13	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.2.14	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.2.15	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				20 857 099 $
COÛTS INDIRECTS					
2.2.16	Ingénierie (10% des coûts directs)	10%			2 085 710 $
2.2.17	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%			3 441 421 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				5 527 131 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**26 384 230 $**
COÛTS DIRECTS					
2.3.0	**Géomembrane avec une couche de sable de protection plus épaisse (0,5 m d'épaisseur) et sans couche sous-jacente**				
2.3.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.3.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	400 000	4,95 $	1 980 000 $
2.3.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,5 m d'épaisseur avec compactage	m^3	400 000	2,24 $	896 000 $
2.3.4	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	800 000	9,54 $	7 635 000 $
2.3.7	Fourniture géotextile de protection	m^2	800 000	4,26 $	3 410 000 $
2.3.10	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.3.11	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.3.12	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
2.3.13	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.3.14	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.3.15	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				19 381 099 $
COÛTS INDIRECTS					
2.3.16	Ingénierie (15% des coûts directs)	15%			2 907 165 $
2.3.17	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%			3 343 240 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 250 404 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**25 631 503 $**
COÛTS DIRECTS					
2.4.0	**Géomembrane bitumineuse (sans géotextile et couche de sable sous-jacente)**				
2.4.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	400 000	1,38 $	552 000 $
2.4.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	240 000	6,33 $	1 519 200 $
2.4.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur au-dessus de la géomembrane avec compactage	m^3	240 000	3,00 $	720 000 $
2.4.4	Fourniture et installation géomembrane bitumineuse 3 mm	m^2	800 000	22,92 $	18 332 000 $
2.4.7	Transport de mort-terrain (5 km aller-retour)	m^3	400 000	6,35 $	2 540 000 $
2.4.8	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	400 000	2,50 $	1 000 000 $
2.4.9	Ensemencement hydraulique	m^2	800 000	0,90 $	720 000 $
2.4.10	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
2.4.11	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
2.4.12	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				26 031 299 $
COÛTS DIRECTS					
2.4.13	Ingénierie (10% des coûts directs)	10%			2 603 130 $
2.4.14	Contingence (15% des coûts directs et indirects)	15%			4 295 164 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				6 898 294 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**32 929 593 $**

Abréviations
PEHD Polyéthylène haute densité

Annexe L

Procédure de déversement

GESTION DES DÉVERSEMENTS

DÉPARTEMENT PROPRIÉTAIRE DE LA PROCÉDURE :	Environnement
SOUS-DÉPARTEMENT :	NA
SECTEUR :	NA

APPROUVÉE PAR :	Geneviève Pepin, Superviseure en environnement

CETTE PROCÉDURE S'ADRESSE À :	**SECTIONS À LIRE**
Tous les employés	Toutes
Tous les superviseurs	Toutes
Environnement - tous	Toutes

1. OBJECTIFS

Cette procédure a pour objectif d'assurer la mise en œuvre des actions adéquates en cas de déversement, afin de minimiser les impacts potentiels de celui-ci sur l'environnement. Cette procédure s'adresse à l'ensemble du site et à l'ensemble des travailleurs (employés permanents, contractuels, entrepreneurs ou visiteurs) sans égard à la durée du séjour.

2. RÈGLEMENTATION APPLICABLE

Cette procédure est conforme à la réglementation en vigueur :

- ✓ Directive 019 (MELCC)
- ✓ Règlement sur les urgences environnementales (DORS/2003-107, Environnement Canada)
- ✓ Loi sur les pêches (LRC-85, F-14, art. 36, Environnement Canada)
- ✓ Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamant (DORS/2002-222, Environnement Canada)
- ✓ Règlement sur les matières dangereuses résiduelles (Q-2, r.32)
- ✓ Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, MELCC)
- ✓ Régis du bâtiment du Québec (RBQ)
- ✓ Code de cyanure
- ✓ SEMS
- ✓ Règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF) (A-18.1, r.0.01)

3. DOCUMENTS ASSOCIÉS

PROCÉDURE(S) ET INSTRUCTION(S) DE TRAVAIL ASSOCIÉE(S) DISPONIBLE SUR CONVEYOR :

- ✓ Procédure sur la gestion des matières résiduelles (ENV-PRO-01)
- ✓ Procédure de gestion d'halocarbures (ENV-PRO-10)
- ✓ Instruction de travail sur les interventions, communication et classement des documents en cas de déversement (ENV-PRO-02-IT-001)
- ✓ Instruction de travail, Échantillonnage suite à un déversement de cyanure (ENV-PRO-02-IT-002)
- ✓ Instruction de travail, Aide-mémoire pour le service de la sécurité en cas de déversement (ENV-PRO-02-IT-003)
- ✓ Instruction de travail, Gestion de l'eau/neige contaminée aux hydrocarbures (ENV-PRO-02-IT-004)
- ✓ Instruction de travail, Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement (ENV-PRO-01-IT-007)
- ✓ Formulaire de déclaration de déversement au MELCC (ENV-PRO-02-FO-03)
- ✓ Formulaire de déclaration de déversement à Environnement Canada (ENV-PRO-02-FO-04)
- ✓ Formulaire Grille de catégorie des déversements (ENV-PRO-02-FO-05)
- ✓ Formulaire Liste de vérification en cas de déversement (ENV-PRO-02-FO-06)
- ✓ Formulaire de déclaration de la RBQ (ENV-PRO-02-FO-007)
- ✓ Document de formation Enablon

4. DÉFINITIONS

- **Déversement** : Un déversement est un incident environnemental caractérisé par le rejet non planifié d'un contaminant dans l'environnement ou qui peut être susceptible d'atteindre l'environnement (déversement majeur au concentrateur pouvant contaminer l'eau de l'UTEI, déversement sous-terre, sur une dalle de béton, etc)
- **Trousse de déversement** : Trousse contenant des boudins et des feuilles absorbants pour contrôler les déversements
- **MELCC** : Ministère de l'environnement et de la lutte aux changements climatiques

- **Urgence environnementale** : Déversement dont l'ampleur nécessite la mise en œuvre du plan de mesure d'urgence (PMU). Ex : fuite non contrôlée.
- **PMU** : Plan des mesures d'urgence

5. PROCEDURE

5.1 Type de contaminants pouvant être déversés

Cette liste est fournie à titre indicatif seulement, d'autres contaminants peuvent être visés. Dans le doute veuillez consulter le personnel de l'environnement.

Liquides ou semi-liquide (boues)

- ✓ Hydrocarbures (huile, carburant, graisse)
- ✓ Liquide caloporteur (antigel, glycol)
- ✓ Solvants et peintures
- ✓ Réactifs chimiques
- ✓ Cyanure de sodium
- ✓ Eaux non traitées (industrielles et domestiques)
- ✓ Explosifs
- ✓ Boues contaminés (baie de lavage, traitement)

Solides

- ✓ Réactifs chimiques
- ✓ Stériles, minerais, résidus du concentrateur et remblais miniers (à l'extérieur des aires désignées)
- ✓ Explosifs

Gazeux

- ✓ Dioxyde de soufre (SO2)
- ✓ Propane
- ✓ HCN
- ✓ Halocarbures

5.2 Mesures préventives

Équipements

Tous les équipements mobiles sur le site doivent être munis d'une trousse en cas de déversement. Tous les travailleurs doivent effectuer une inspection de ses équipements de travail avant leur utilisation. Il est de la responsabilité de chacun de veiller au bon entretien de leur équipement.

Aires de travail

Toutes les aires de travail où il y a un risque de déversement doivent être munies d'une trousse de déversement bien identifiée et visible (barils ou coffre).

Entreposage de produits pétroliers et chimiques liquides

L'entreposage de produits pétroliers et de produits chimiques liquides neufs ou usagés, doit être fait à l'intérieur des bâtiments et sur des bermes de rétention capables de retenir jusqu'à 125% de la capacité du plus gros contenant.

5.3 Procédure

Tout ***travailleur*** qui est témoin d'un déversement doit en premier lieu évaluer sa capacité d'intervention afin d'assurer sa sécurité et celle des autres travailleurs à proximité. Si un danger est noté, ne pas intervenir et contacter l'équipe d'intervention sur le canal #1 de la radio ou par cellulaire au 819-865-0070. S'il n'y a aucun risque de noté le travailleur doit :

5.3.1 Limiter le déversement

- ✓ Arrêter ou maîtriser la fuite si possible;
- ✓ Agir rapidement pour contrôler la dispersion du produit déversé en endiguant celui-ci et/ou en utilisant le matériel d'intervention approprié en fonction du produit déversé (ex. : boudins, couches, granules absorbantes, etc.).

5.3.2 Communication de l'événement

- ✓ Aviser ensuite son superviseur immédiat;
- ✓ Le ***superviseur du secteur*** concerné doit prendre connaissance des faits, évaluer la quantité de contaminant qui a été déversé et communiquer l'information au ***technicien en environnement*** au numéro d'urgence environnement 819 865-0039 immédiatement.

- ✓ Le ***technicien en environnement*** doit s'assurer de récolter toutes les informations nécessaires en utilisant le formulaire *Liste de vérification en cas de déversement* (ENV-PRO-02-FO-006) pour se guider puis contacter immédiatement MELCC pour déclarer le déversement.

5.3.3 Nettoyage

- ✓ Le ***superviseur du secteur*** concerné coordonne ensuite les activités de nettoyage afin de récupérer le matériel contaminé devant être gérés conformément à la procédure ENV-PRO-01 – Gestion des matières résiduelles et à l'instruction ENV-PRO-01-IT-007 – Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement. Au besoin, il se réfère au service environnement.
- ✓ Le s***uperviseur*** prend note des quantités de matériels souillés à disposer. Il prend des photos de la situation avant/après le nettoyage. Il note les détails relatifs à l'incident et aux actions correctives et préventives si nécessaires.

5.3.4 Déclaration et enquête

Tous les déversements doivent être déclarés sur Enablon. Si le superviseur n'a pas eu la formation pour utiliser le logiciel Enablon, contacter le service de la formation.

<u>Déversement de catégorie I ou moins (voir grille de catégories ENV-PRO-02-FO-002 sur Conveyor)</u>

Le ***superviseur du secteur*** concerné est responsable de colliger toutes les informations relatives au déversement et remplir la section notification dans Enablon selon les documents de formation Enablon et soumettre l'évènement au cours de son quart de travail.

Si le déversement est dû à un bris sur un équipement mobile, le superviseur du secteur doit fournir la fiche d'inspection journalière, ainsi que la date du dernier entretien mécanique au service environnement.

<u>Déversement de catégorie II et plus (voir grille de catégories ENV-PRO-02-FO-002 sur Conveyor)</u>

Le ***superviseur du secteur*** concerné est responsable de colliger toutes les informations relatives au déversement et remplir la section notification, <u>l'enquête et le plan d'action</u> dans Enablon selon les documents de formation Enablon et soumettre l'évènement au cours de son quart de travail.

Si le déversement est dû à un bris sur un équipement mobile, le superviseur du secteur doit fournir la fiche d'inspection journalière, ainsi que la date du dernier entretien mécanique au service environnement.

5.3.5 Processus de communication externe

Le ***technicien en environnement*** doit se référer l'instruction de travail Intervention, communication et classement des documents en cas de déversement - ENV-PRO-IT-001.

5.3.6 Déversement de cyanure de sodium, des solutions cyanurés (ex : eau de procédé) ou de HCN

Les déversements de cyanures ou solutions cyanurés doivent être gérés conformément aux exigences du code de cyanure et de SEMS. Dans la plupart des cas le PMU devra s'appliquer pour l'intervention. L'instruction ENV-PRO-02-IT-002 – Échantillonnage suite à un déversement de cyanure – permettra de déterminer les quantités de sol a excaver. L'instruction ENV-PRO-01-IT-007 – Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement– indique la façon de gérer les matériaux contaminés aux cyanures.

5.3.7 Cas particuliers

5.3.7.1 Déversement non déclaré (ex : tache d'hydrocarbure inexpliquée)

Lorsque le déversement est sur une aire de travail spécifique à un département : Le ***superviseur du secteur*** doit réaliser les étapes de la section 5.3.1 à 5.3.4.

Lorsque le déversement est sur la route autour du campement (à l'intérieur du site minier) ou sur une aire commune : Le ***superviseur des Services surface*** doit réaliser les étapes de la section 5.3.1 à 5.3.4.

5.3.7.2 Déversement sous terre

Les déversements sous terre doivent être rapportés immédiatement comme les déversements à la surface. Les produits déversés doivent être récupérés à l'aide d'absorbant (ne pas récupérer les sols contaminés). Une attention particulière doit être portée à la dispersion du contaminant dans l'eau. Si nécessaire, des absorbants doivent être mis en place dans les puisards pour éviter que le contaminant soit pompé vers la surface. Le ***superviseur*** doit réaliser les étapes de la section 5.3.1 à 5.3.4.

5.3.7.3 Déversement sur la route km 0 jusqu'à la guérite

Lorsqu'il s'agit d'un déversement orphelin trouvé sur la route par un employé Goldcorp ou sous-contractant : une enquête doit être réalisée pour tenter de retracer le responsable. Si le responsable est trouvé, lui fournir le numéro d'Urgence environnement et lui indiquer qu'il est responsable de récupérer le matériel contaminé.

Le déversement est classé comme catégorie 1. Le déversement doit être déclaré au ministère de l'environnement par le ***service environnement*** en précisant que Goldcorp n'est pas responsable de celui-ci.

Un courriel doit être envoyé au coordonnateur/coordinatrice des relations sociales et engagements communautaires.

Si un déversement orphelin est rapporté par une personne externe, on l'informe d'aviser Urgence environnement (MELCC) et on fournit le numéro de téléphone.

Lorsque le déversement est sur les infrastructures de La Sarcelle (barrage et digues) on doit aviser également le ***contremaître général des services de surface*** et le ***superviseur des opérations des services de surface*** qui eux doivent aviser Hydro Québec.

5.3.7.4 Déversement d'un transporteur ou d'un entrepreneur

Le ***responsable de l'entrepôt ou le superviseur des travaux*** doit réaliser les étapes de la section 5.3.1 à 5.3.4

Le ***transporteur ou l'entrepreneur*** est responsable du nettoyage du déversement et il doit contacter ses assurances pour les aviser de l'événement. Il doit faire appel à une firme spécialisée ou prendre les arrangements avec un entrepreneur à proximité. Le nettoyage doit se faire à la satisfaction du MELCC. Le transporteur est également responsable d'acheminer les sols contaminés vers un centre de traitement autorisé. Le manifeste de disposition devra être envoyé au ***technicien en environnement*** à l'adresse tech.environnement@goldcorp.com;

Le rapport de déversement est rempli par le transporteur avec l'aide du responsable de l'entrepôt.

5.3.7.5 Déversement découvert par l'équipe de sécurité

L'agent de sécurité qui trouve un déversement doit se référer à l'instruction de travail : Aide-mémoire pour le service de sécurité en cas de déversement (ENV-PRO-02-IT-003).

5.3.7.6 Déversement sur de la neige ou dans l'eau

Lorsque le matériel contaminé ramassé suite au nettoyage du déversement est de la neige ou de l'eau contaminée aux hydrocarbures, le **superviseur responsable du secteur** et le **technicien en environnement** doivent se référer à l'instruction de travail Gestion de l'eau/neige contaminée aux hydrocarbures (ENV-PRO-02-IT-004).

6 ENGAGEMENTS ET SIGNATURES

Voir la feuille de signature GEN-PRO-01.

Annexe M

Plan d’urgence

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

PLAN DES MESURES D'URGENCE
SITE ÉLÉONORE
2018

GOLDCORP

PROJET ÉLÉONORE

1 INTRODUCTION

2 REGISTRES DES MODIFICATIONS ET DE DISTRIBUTION

3 POLITIQUES ET OBJECTIFS

4 INTERVENTIONS D'URGENCE

5 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

6 COMMUNICATIONS OPÉRATIONNELLES

7 PROCÉDURES D'URGENCE

8 TÉLÉPHONES DES INTERVENANTS EN CAS D'URGENCE

9 BOTTIN DES RESSOURCES ET ORGANISMES UTILES

10 PLANIFICATION DE LA REPRISE DES ACTIVITÉS NORMALES

11 FORMATIONS

12 SUIVI DES SIMULATIONS ET DES ÉVÉNEMENTS

13 ANNEXES

14 PLAN DU SITE

	SECTION	CODE DE RÉFÉRENCE DOCUMENTAIRE
1	INTRODUCTION	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-01
2	REGISTRES DES MODIFICATIONS ET DE DISTRIBUTION	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-02
3	POLITIQUES ET OBJECTIFS	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-03
4	INTERVENTIONS D'URGENCE	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-04
5	RÔLES ET RESPONSABILITÉS	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-05
6	COMMUNICATIONS OPÉRATIONNELLES	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-06
7	PROCÉDURES D'URGENCE	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-07
8	TÉLÉPHONES DES INTERVENANTS EN CAS D'URGENCE	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-08
9	BOTTIN DES RESSOURCES ET ORGANISMES UTILES	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-09
10	PLANIFICATION DE LA REPRISE DES ACTIVITÉS NORMALES	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-10
11	FORMATIONS	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-11
12	SUIVI DES SIMULATIONS ET DES ÉVÉNEMENTS	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-12
13	ANNEXES	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-13
14	PLAN DU SITE	EL-17-00-000-PMU-PGM-002-14

Les politiques et procédures en matière de santé et sécurité de Mines Éléonore, s'inspirent des meilleures pratiques au sein des opérations de Goldcorp et de l'ensemble de l'industrie. La mine Éléonore est un site minier en opération, et en dépit de toutes les mesures préventives mises de l'avant, les travaux d'exploration et d'exploitation ne sont pas à l'abri de situations nécessitant la mise en place de mesures d'urgence.

C'est dans une optique de prévention que ce plan des mesures d'urgence a été élaboré et implanté. En effet, lors d'un sinistre, un bon plan des mesures d'urgence peut contribuer à réduire au minimum les risques, les pertes et les dommages associés à celui-ci. De surcroît, un plan des mesures d'urgence bien compris et appliqué rigoureusement permet de réduire la confusion et favorise la prise de décision rapide et appropriée.

Le plan des mesures d'urgence de Mines Éléonore tient compte de différents types de sinistre associés aux risques reliés à l'exploitation et à l'opération de son procédé de traitement de l'or.

Finalement il se veut un outil de référence venant supporter l'approche en santé et sécurité au travail préconisée par Goldcorp et Mines Éléonore, c'est-à-dire **veiller**, **penser** et **agir**.

Se voulant concis et facile d'utilisation le plan des mesures d'urgence se présente de façon uniforme pour chacune des procédures. Selon l'urgence déterminée, les rôles de chaque intervenant sont bien identifiés, permettant ainsi de s'y référer rapidement. En annexe, les numéros de téléphone d'urgence, un rapport de situation et plusieurs autres documents utiles sont présentés.

Le coordonnateur des mesures d'urgences est responsable, en concertation avec l'équipe de gestion des ressources en santé sécurité et environnement, de la révision et la mise à jour. Toute modification doit être portée à l'attention de l'équipe de direction et diffusée aux personnes concernées.

REGISTRE DES MODIFICATIONS :

No :	01	Date :	2012-08-01	Personne :	Charles Bonneville, PMU Québec
Modifications :					Rediffusion
• Révision complète du plan de mesures d'urgence. • Réorganisation des sections et de la mise en page. • Ajout de plusieurs procédures suivant l'étude de vulnérabilité.					À venir

No :	02	Date :	2013-02-01	Personne :	Charles Bonneville,PMU Québec
Modifications :					Rediffusion

No :	03	Date :	2015-11-26	Personne :	Alain Trudel
Modifications :					Rediffusion
Révision complète de tous les chapitres et mise à jour des annexes Ajout de procédures concernant le Propane, les explosifs, le SO2 ,le cyanure et produits pétroliers					11/2015

No :	04	Date :	2016-10-12	Personne :	Alain Trudel
Modifications :					Rediffusion
Révision mineure, modification bottin des ressources, procédure déversement					Prévu juillet 2017

No :	05	Date :	2017-02-22	Personne :	Alain Trudel
Modifications :					Rediffusion
Ajouts dans p-13 et P-26B précision concernant déversement Cyanure et référence instruction de travail environnement					Prévu juillet 2017

No :	06	Date :	2017-08-01	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Modification P06 et P016 ajout précision concernant salle de contrôle. Ajout lien hypertexte P13 et P26B instruction de travail environnement et incorporer les recommandations de Chemours.					2017-08-01

No :	07	Date :	2017-09-07	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Mise à jour liste téléphonique en cas d'urgence, section 8 Mise à jour bottin des ressources, section 9					

No :	08	Date :	2017-09-16	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Ajout des scénarios 1 à 11 dans la section P-26B					

No :	09	Date :	2017-09-20	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Modification logo dans entêtes et corrections dans la section P-26 cyanure					

No :	10	Date :	2018-02-15	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Mise à jour liste personnes ressources section 09 et vérification complète du plan. Abolition de la fonction du Directeur en devoir.					
No :	11	Date :	2018-05-10	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Mise à jour liste des directeurs					

No :	12	Date :	2018-08-08	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Remplacer téléphone de garde des informaticiens					
No :	13	Date :	2018-10-17	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Page 8 précision intoxication au cyanure et décontamination requise. Procédure 18 ajout de l'information des notification mail et texto lors de l'activation du mercaptan.					

No :	14	Date :	2019-01-09	Personne :	Yves Beauchamp
Modifications :					Rediffusion
Correction rôle agent de sécurité P26A et P26B					

No :	15	Date :		Personne :	
Modifications :					Rediffusion

No :	16	Date :		Personne :	
Modifications :					Rediffusion

No :	17	Date :		Personne :	
Modifications :					Rediffusion

No :	18	Date :		Personne :	
Modifications :					Rediffusion

No :	19	Date :		Personne :	
Modifications :					Rediffusion

REGISTRE DE DISTRIBUTION DU PLAN DES MESURES D'URGENCE:

Voici la liste des personnes-ressources pouvant vous informer sur le plan des mesures d'urgence et celle des endroits physiques où il peut être consulté au site de Mine Éléonore:

Personnes-ressources	Nom	# Copie nominative
Site Éléonore		
• Directeur général	Sophie Bergeron	
• Directeur santé Sécurité	Suzanne Larouche	
• Directeur environnement et rel. avec communautés	Suzanne Larouche	
• Directeur mine	Patrick Chabot	
• Directeur services techniques	Gertjan Bekkers	
• Directeur finances & administration	Claude Laflamme	
• Directeur fiabilité et entretien	Andy Fortin	
• Directeur Procédés	Jonathan Faucher	
• Directeur Ressources Humaine	Daniel Guay	
• Directeur opérer pour l'excellence	Luc ST Arnaud	
• Directeur de l'exploration	Vacant	
• Coordonnateur des mesures d'urgence	Yves Beauchamp	
• Coordonnatrice de l'environnement	France Trépanier	
• Coordonnateur SST	Martin Blanchette	
• Conseillers en prévention 14/14	Marco Turbide / Jonathan Poulin	
• Agents de sécurité	Stéphane Chiaradia & Denis Lachance	
• Infirmier	Stéphane Porlier	

Lieux de consultation au site Éléonore	# Copie générale
• Bureau de la sécurité industrielle	G-01
• Bureau du coordonnateur des mesures d'urgence	G-02
• Bureau de l'infirmerie	G-03
• Salle des mesures d'urgence (AD-249)	G-04
• Bureau du directeur Santé Sécurité	G-05
• Disponible sur conveyor pour tous	Internet

Politique de Santé et Sécurité au Travail et Environnement

La Mine Éléonore, s'engage à opérer selon les règles de l'art reconnues en matières de conception, construction, fonctionnement et entretien des équipements et méthodes de travail de manière à prévenir et, le cas échéant, contrôler toutes situations d'urgence qui pourraient être une menace pour les employé(e)s, les utilisateurs du milieu, la propriété et/ou l'environnement.

La Politique de Santé et Sécurité au Travail cite que le but de Goldcorp est d'atteindre un lieu de travail sécuritaire, sain et sans blessure ou maladie

De plus, **mine Éléonore** maintiendra un plan des mesures d'urgence afin de mobiliser efficacement les ressources dans l'éventualité d'un sinistre.

Une révision des différents éléments de ce plan sera effectuée au besoin par le service santé, sécurité et environnement et tout changement important devra être porté à l'attention de l'équipe de direction.

_____

Sophie Bergeron
Directrice générale

Politique relative à la santé et à la sécurité au travail

L'objectif de la société Goldcorp est de créer un lieu de travail sain et sécuritaire sans maladie et blessure.

Nous avons à cœur la santé, la sécurité et le bien-être de notre personnel et nous nous efforçons de devenir un lieu de travail sans incident, et ce, d'une façon globale et inclusive.

Nous considérons que les personnes, par le biais de leurs comportements et de leurs actions, sont tout compte fait responsables de la sécurité. Nous encourageons et aidons tous les employés à atteindre nos objectifs en incorporant, dans leur planification et à leur travail, les mesures indispensables à leur sécurité et à celle d'autrui.

Les mesures suivantes nous aideront à atteindre nos objectifs.

- Encourager l'adoption d'un comportement sain et sécuritaire et le promouvoir comme étant une valeur fondamentale de la culture de l'organisation.
- Favoriser et souligner l'engagement et la responsabilisation des employés en égard à cette politique.
- Élaborer et mettre en œuvre des systèmes de gestion efficaces pour identifier, réduire et gérer les risques liés à la santé et à la sécurité sur le lieu de travail.
- Fournir les ressources afin de fournir un environnement de travail sain et sécuritaire à tout notre personnel.
- Fournir une formation et des renseignements à tout notre personnel de sorte qu'il puisse travailler de façon sécuritaire et compétente.
- Respecter les réglementations, les lois et les directives internationales en vigueur.
- Chercher à s'améliorer continuellement en se fixant des objectifs et en mesurant les résultats obtenus par rapport à ces objectifs.
- Reconnaître et récompenser les bons rendements en matière de sécurité à l'échelle de l'organisation.
- Promouvoir la santé et la sécurité dans tous les aspects liés au travail, à la famille et à la communauté locale.

Charles Jeannes
President et chef de la direction
Goldcorp Inc.

Horacio Bruna
Vice-président des opérations au Canada et aux États-Unis
Goldcorp Inc.

Février 2012

GOLDCORP

Politique relative à l'environnement et à la durabilité

Goldcorp et ses filiales ont à cœur la protection de la vie, de la santé et de l'environnement des générations présentes et futures.

Nous articulerons nos ressources de manière à atteindre les objectifs de rentabilité des actionnaires dans l'ensemble de nos exploitations sans pour autant faire défaut à notre engagement en matière de développement durable.

Nous respecterons les besoins et la culture des communautés locales.

Tous les employés sont tenus d'incorporer dans leur planification et dans leur travail les mesures indispensables pour réaliser cet engagement.

Pour assumer nos responsabilités, Goldcorp et ses filiales fourniront à leurs employés les ressources nécessaires pour :

- Concevoir, construire, exploiter et fermer nos installations de façon à respecter les règlements et les lois locales en vigueur et à se conformer aux directives internationales.
- Favoriser l'engagement et la responsabilisation des employés en égard à cette politique et valoriser leurs capacités pour qu'ils puissent la mettre en œuvre à l'aide de systèmes de gestion intégrée.
- Encourager la création et la mise en œuvre de systèmes efficaces et concrets qui contribueront à réduire les risques pour la santé, pour la sécurité et pour l'environnement.
- Faire preuve de proactivité dans le cadre des programmes de développement des communautés, et ce, pour que leur avenir ne repose plus sur l'exploitation des mines.
- Communiquer ouvertement avec les employés, les acteurs locaux et les gouvernements à propos de nos plans, de nos programmes et de nos performances.
- Coopérer avec les organismes gouvernementaux, les communautés locales, les établissements d'enseignement et les fournisseurs en vue de mettre en œuvre et d'observer des pratiques sécuritaires en matière de manutention, d'utilisation et d'élimination des matériaux, des ressources et des produits.
- Adopter les meilleures technologies afin de rendre plus sécuritaire et efficace l'utilisation que nous faisons de nos ressources, de nos procédés et de nos matériaux.

Charles Jeannes
Président et chef de la direction
Goldcorp Inc.

Horacio Bruna
Vice-président des opérations au Canada et aux États-Unis
Goldcorp Inc.

Février 2012

GOLDCORP

Les objectifs du présent document sont :

- Établir clairement le rôle des intervenants et leurs interrelations.
- Faciliter la communication du plan des mesures d'urgence à l'ensemble des employés de Mine Éléonore ainsi qu'à tous les résidents au site Éléonore.
- Servir de document de référence lors de situation d'urgence.

VULNÉRABILITÉ DU SITE ÉLÉONORE

Dans le cadre du présent PLAN DES MESURES D'URGENCE, une analyse de la vulnérabilité du site a permis d'établir une liste d'événements potentiels pouvant occasionner une situation d'urgence. Ainsi des procédures opérationnelles ont été établies pour 30 situations présentant un potentiel de risque élevé. Ces situations sont décrites aux sections suivantes :

1) Accident grave.
2) Accident grave dans la mine.
3) Accident impliquant un aéronef.
4) Alarme gaz (dioxyde de carbone / gaz combustible).
5) Alarme incendie – Avec explosifs.
6) Alarme incendie – Bâtiment.
7) Alarme incendie – Feu de forêt.
8) Alarme incendie – Secteur mine / Gaz Éthyle Mercaptan.
9) Alarme incendie – Surface, de broussailles.
10) Alerte météorologique.
11) Contamination de l'eau potable.
12) Désobéissance civile.
13) Déversement de matières dangereuses.
14) Effondrement de la glace entraînant des employés.
15) Épidémie.
16) Évacuation – Bâtiment.
17) Évacuation – Générale.
18) Évacuation – Secteur mine.
19) Inondation dans la mine.
20) Panne électrique.
21) Pénurie d'eau domestique.
22) Personne manquante à l'appel.
23) Perte de communication avec l'extérieur.
24) Perte des voies de transport.
25) Vol d'explosifs.
26) A : Incident impliquant le cyanure de sodium Gestion d'une alarme
    B : Incident impliquant le cyanure de sodium Déversement, fuite
27) Incident impliquant le dioxyde de souffre S0 2
28) Incident impliquant le propane
29) Incident impliquant les Produits Pétroliers
30) Incident impliquant les Explosifs

Les procédures opérationnelles comportent des informations générales particulières au sinistre en question, mais ne décrivent pas ce qui fait partie du cadre normal de l'équipe qui intervient. Par exemple, les techniques utilisées par l'infirmière lors d'un exercice de triage de blessés ne sont pas à nouveau décrites dans ce chapitre.

POSTE DE COMMANDEMENT DES OPÉRATIONS

Lorsqu'une intervention d'urgence est requise, les divers intervenants doivent se rendre soit au local de sauvetage minier, soit à la caserne des pompiers selon la nature de l'urgence .Un poste de commandement des opérations est définis pour les deux situations. Le poste de commandement peut selon le cas être mobile. Pour les pompiers, le PC est composé d'une valise sur trépied dont dispose l'officier en charge pour consigner les stratégies reliées à l'intervention en cours.

SALLES DES MESURES D'URGENCES

Dès qu'une mesure d'urgence est décrétée, la salle AD249 est libérée à titre de salle des mesures d'urgences.

Une salle de replis est disponible en cas de besoin. La salle de conférence à l'étage 3 du concentrateur est identifiée comme bureau d'intervention d'urgence secondaire et salle de replis à la salle des mesures d'urgences.

Il est nécessaire de vérifier périodiquement (aux 3 mois) le matériel présent dans chacune des salles d'urgence. Se référer aux annexes D5 et D6 du plan de gestion de crise afin de procéder à l'inventaire des salles.

RÉTABLISSEMENT DES ACTIVITÉS SUITE AU SINISTRE

Le supérieur hiérarchique présent au moment de l'application du plan des mesures d'urgence assume la responsabilité d'autoriser la réintégration des lieux, la reprise des opérations ou le début des travaux de réparation.

Cette autorisation doit se faire en consultation avec les différents intervenants impliqués selon le cas

- Le coordonnateur de l'urgence
- La direction de Mine Éléonore et/ou le directeur en devoir
- Le directeur des opérations de sauvetage minier
- C.S.S.T.
- Ministère du Développement Durable, Environnement et Parcs (M.D.D.E.P.)
- Sûreté du Québec
- SOPFEU
- CANUTEC

ORGANIGRAMME D'INTERVENTION

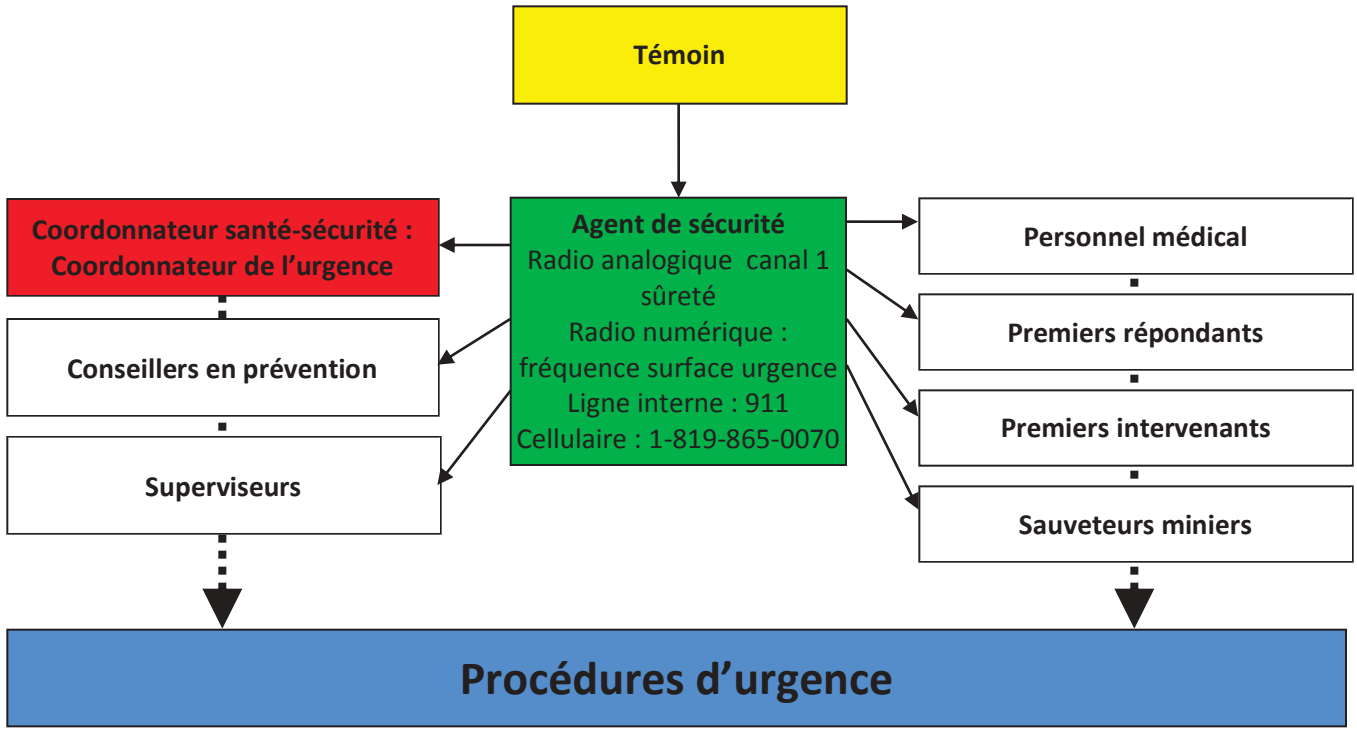
Coordonnateur de l'urgence et ligne hiérarchique

Lorsqu'il est présent au site, le coordonnateur des mesures d'urgence s'assurera du bon déroulement de l'intervention

En son absence, c'est la ligne hiérarchique en place au site Éléonore, pendant la situation normale précédant la situation d'urgence, qui assume le rôle de **coordonnateur de l'urgence** en respectant la logique suivante :

1) **Directeur général (si présent au site)**
2) **Directeur du département impliqué**
3) **Superviseur Goldcorp**

Ainsi, en situation d'urgence et en l'absence du coordonnateur des mesures d'urgence la ligne hiérarchique devra assumer les responsabilités relevant du coordonnateur de l'urgence pour assurer le bon déroulement des opérations. Ils devront prendre note du déroulement des opérations et rendre compte de leurs observations au coordonnateur des mesures d'urgence.


Témoin
Agent de sécurité
Radio analogique canal 1
sûreté
Radio numérique :
fréquence surface urgence
Ligne interne : 911
Cellulaire : 1-819-865-0070
Coordonnateur santé-sécurité :
Coordonnateur de l'urgence
Conseillers en prévention
Superviseurs
Personnel médical
Premiers répondants
Premiers intervenants
Sauveteurs miniers
Procédures d'urgence

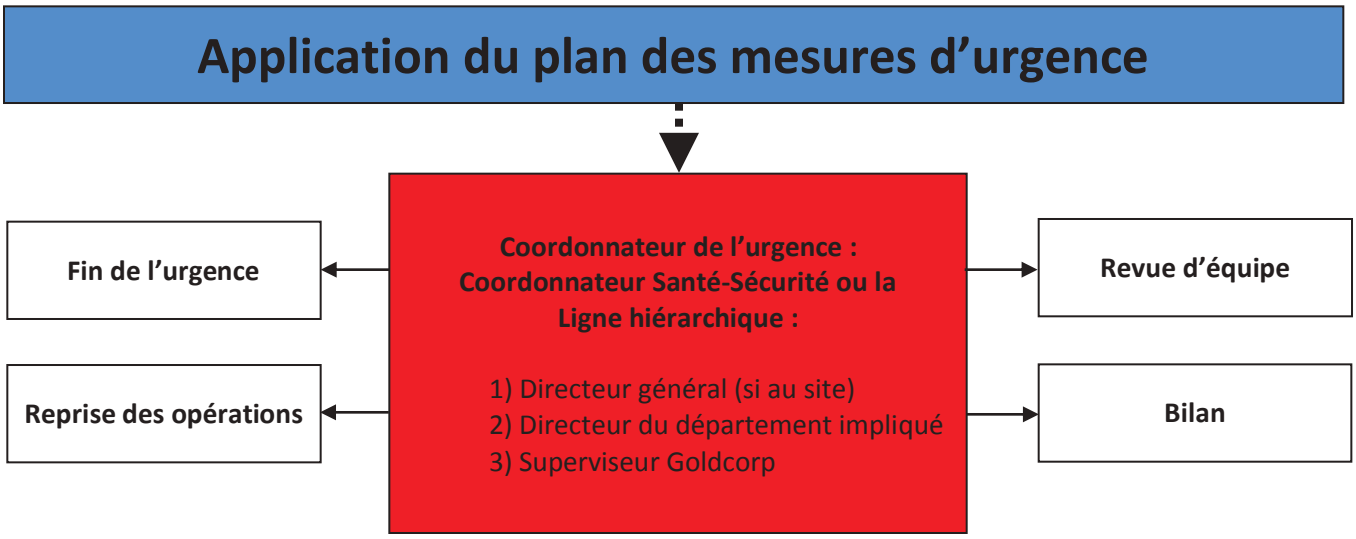

Application du plan des mesures d'urgence
Coordonnateur de l'urgence :
Coordonnateur Santé-Sécurité ou la
Ligne hiérarchique :
1) Directeur général (si au site)
2) Directeur du département impliqué
3) Superviseur Goldcorp
Fin de l'urgence
Reprise des opérations
Revue d'équipe
Bilan

TABLE DES MATIÈRES

MESURES PRÉVENTIVES VERSUS MESURES LORS DE L'URGENCE 2
EXPLICATIF DES COULEURS UTILISÉES DANS LE PLAN DES MESURES D'URGENCE 2
ORGANIGRAMME DES RÔLES ET RESPONSABILITÉS 3
CRITÈRE DE BASE DE DÉCLENCHEMENT 4
CADRE NORMAL D'INTERVENTION 4
RÔLE DES INTERVENANTS 5
- Témoin de l'événement 5
- Agent de sécurité 5
- Coordonnateur des mesures d'urgence 6
- Ajoint du coordonnateur des mesures d'urgence 6
- Directeur des opérations sur le terrain 6
- Comité de recensement 7
- Direction (directeur général ou du directeur du département impliqué) 7
- Employés 7
- Équipe support 8
- Géologie, électriciens, mécaniciens et autres services techniques 8
- Intervenants incendie 8
- Personnel médical (Infirmière, médecin) 9
- Premiers répondants 9
- Responsable des ressources 10
- Responsable des services techniques 10
- Responsable du recensement 10
- Responsable en environnement 11
- Responsable gestion matériel 11
- Responsable logistique du transport 11
- Responsable Services Surface 12
- Ressources humaines 12
- Sauveteurs miniers 12
- Sécurité publique 12
- Superviseurs 13
- Visiteurs 13

MESURES PRÉVENTIVES VERSUS MESURES LORS DE L'URGENCE

Toutes les personnes identifiées à l'organigramme ont des rôles et des responsabilités en regard du développement et/ou de la mise en application du plan des mesures d'urgence ainsi que d'un champ d'intervention lors d'une situation d'urgence. La présente section du plan des mesures d'urgence donne seulement les mesures d'ordre général.

EXPLICATIF DES COULEURS UTILISÉES DANS LE PLAN DES MESURES D'URGENCE

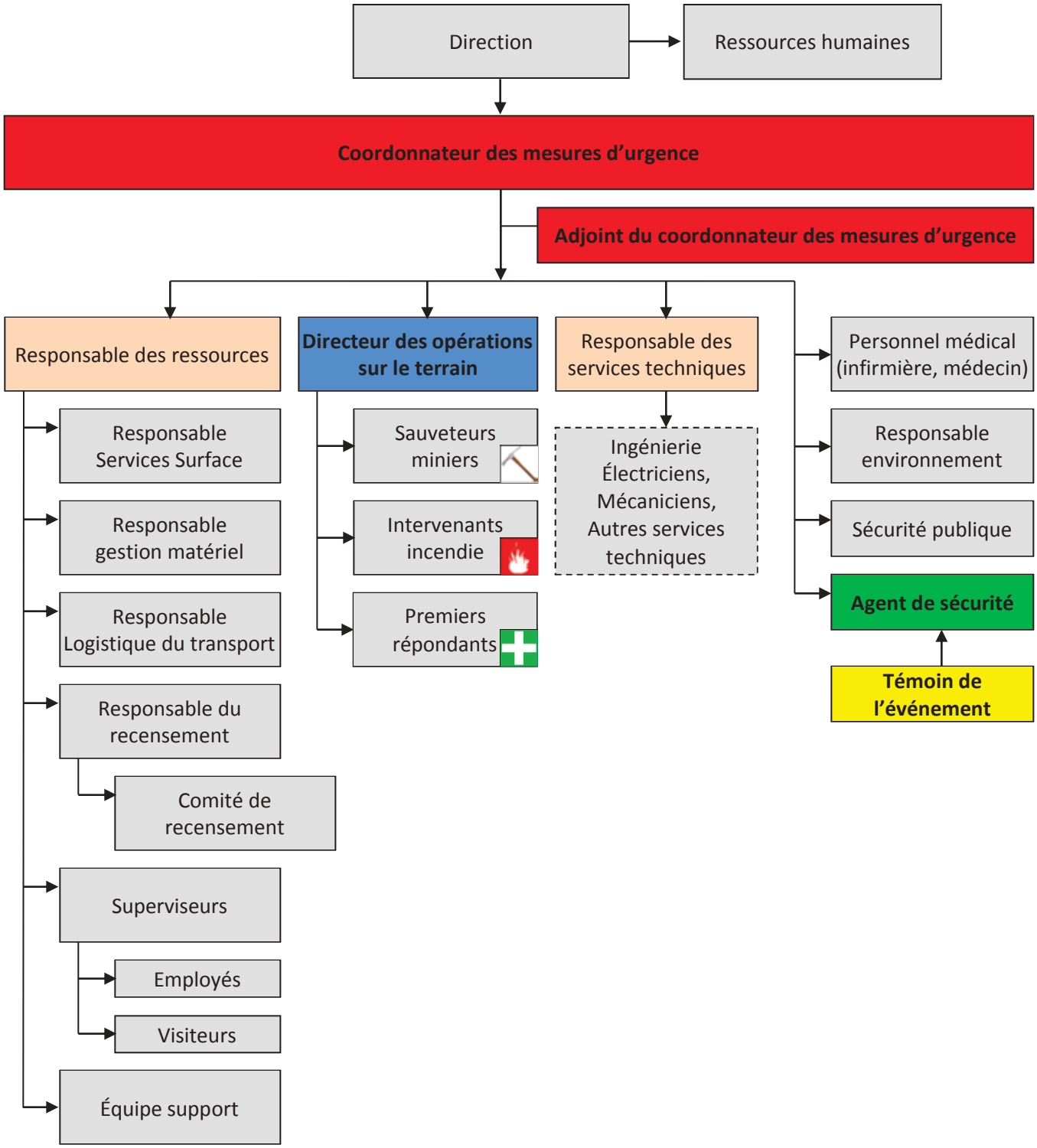
Afin de faciliter la lecture du plan des mesures d'urgence, différentes couleurs ont été attribuées à certaines personnes ou groupes de personnes.

Couleur	Description
	Coordonnateur des mesures d'urgence et son assistant.
	Personnes ressources travaillant directement avec le coordonnateur des mesures d'urgence (ou son assistant). Ces personnes suivent les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
	Personne recevant les appels d'urgence. Cette personne est généralement l'agent de sécurité ou l'opérateur de treuil.
	Tout employé ou personne étant témoin d'une situation d'urgence.
	Directeur des opérations sur le terrain.
	Autres personnes.

De plus, afin d'accélérer la recherche et la lecture des rôles et responsabilités lors d'une situation d'urgence, l'ordre d'affichage suivant a été retenu :

#1 : Tout employé ou personne étant témoin d'une situation d'urgence.
#2 : Personne recevant les appels d'urgence.
#3 : Coordonnateur des mesures d'urgence et son assistant.
#4 : Le directeur des opérations.
#5 : En ordre alphabétique, les personnes ressources travaillant directement avec le coordonnateur des mesures d'urgence et toute autre personne.

ORGANIGRAMME DES RÔLES ET RESPONSABILITÉS



CRITÈRE DE BASE DE DÉCLENCHEMENT

Lorsque survient une urgence, il est important que les premières personnes impliquées puissent intervenir rapidement et efficacement afin de protéger l'intégrité physique des personnes et minimiser les dommages aux biens et à la propriété.

L'ampleur de la situation sera déterminante sur le niveau de prise de décision. Les principes suivants seront respectés :

- Chaque responsable de champ d'intervention contacté est autorisé à prendre les décisions qui sont prévues dans le cadre normal de ses fonctions.

- Lorsque l'ampleur de l'urgence fait que le cadre normal d'intervention ou de décision est dépassé, le responsable de champ doit aviser le coordonnateur des mesures d'urgence ou son remplaçant pour enclencher le plan des mesures d'urgence. Il agira de même s'il juge que l'ampleur de l'événement le justifie, même si le cadre normal de décision n'est pas dépassé.

CADRE NORMAL D'INTERVENTION

Pour chaque responsable de champ d'intervention, voici les rôles et responsabilités qui font partie du CADRE D'INTERVENTION.

RÔLE DES INTERVENANTS

Témoin de l'événement

- Si possible et sans risque pour sa sécurité, intervenir sur la situation d'urgence pour tenter de maîtriser la situation.
- Aviser par le moyen de communication le plus rapide l'agent de sécurité :
  1) Fréquence radio analogique **# 1-SÉCURITÉ**.
  2) Fréquence radio numérique : **SURFACE URGENCE**
  3) Ligne **911** du réseau interne (ne fonctionne pas sur les cellulaires).
  4) Téléphone cellulaire : **1-819-865-0070**.
- Fournir les informations suivantes :
  a) Son nom.
  b) La localisation et la description de la situation d'urgence.
  c) Toute information qui vous sera demandée.
  d) Ne jamais raccrocher en premier.
- Aviser son superviseur.
- Demeurer disponible pour aider au besoin.

Agent de sécurité

- Déclencher l'urgence en exécutant la procédure inscrite dans le plan des mesures d'urgence.
- Aviser, à l'aide du système de téléavertisseurs, le personnel médical, l'équipe d'intervention, les premiers répondants et l'équipe de sauvetage minier.
- Aviser le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
- Aviser le responsable en environnement de la situation ou le technicien environnement de garde.
- Sortir la liste des présences (selon la nature de l'urgence).
- Collaborer avec le directeur des opérations.
- Rester disponible pour assister les intervenants au besoin.
- Autant que possible, garder un journal des événements et des communications.

Coordonnateur des mesures d'urgence

- Évaluer la situation et appliquer le plan des mesures d'urgence.
- S'assurer de l'application du plan des mesures d'urgence selon la situation.
- Évaluer les besoins et diriger les personnes disponibles en fonction de leur champ d'expertise.
- Informer la direction de l'évolution du sinistre et de l'application du plan des mesures d'urgence.
- Ordonner l'évacuation d'un secteur donné, si nécessaire.
- S'assurer que les actions prises permettent d'assurer la sécurité des personnes et la sauvegarde des biens.
- Considérer la gravité de l'urgence, mettre fin à celle-ci et autoriser la reprise normale des opérations.
- Soumettre un rapport de la situation d'urgence à la direction.
- Autant que possible, garder un journal des événements et des communications.

Ajoint du coordonnateur des mesures d'urgence

- Assister le coordonnateur des mesures d'urgence dans ses tâches (voir les rôles et responsabilités du coordonnateur des mesures d'urgence).

Directeur des opérations sur le terrain

- Exécuter les procédures d'urgence nécessaires afin de maîtriser la situation.
- Coordonner le personnel médical, l'équipe d'intervention, les premiers répondants et l'équipe de sauvetage minier.
- S'assurer que le matériel requis à l'intervention est disponible ou sera acheminé sur les lieux de l'intervention.
- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation.
- Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de toute ressource nécessaire (matérielle ou humaine).

Comité de recensement

- Distribuer les listes des présences aux superviseurs de chaque département.
- S'assurer que chaque superviseur est informé de l'évacuation du site.
- Recevoir des superviseurs leurs listes des présences.
- Donner les directives aux superviseurs afin qu'elles soient transmises aux employés.
- Communiquer toute information au responsable du recensement.

Direction (directeur général ou du directeur du département impliqué)

- S'informer du sinistre et de l'application du plan des mesures d'urgence.
- Informer qui de droit au siège social.
- Autoriser l'évacuation générale du site.
- Autoriser les communications aux employés et à leur famille, de même que les renseignements à divulguer aux médias.
- Communiquer l'information des progrès des travaux aux employés.
- Superviser l'analyse des causes et des effets du sinistre et s'assurer d'un suivi approprié.
- Assurer la révision et la mise en place du plan des mesures d'urgence.

Employés

- Savoir reconnaître les types d'alarme en cas d'incendie ou d'évacuation.
- Savoir à qui se rapporter lors d'une évacuation.
- Savoir où est le lieu de rassemblement.
- Appliquer la procédure d'urgence selon la nature du sinistre.
- Coopérer avec les équipes d'intervention.
- Demeurer disponible sur le site et attendre les directives de son superviseur.

Équipe support

L'équipe support est composée de diverses personnes ayant comme fonction de supporter la mise en œuvre des mesures d'urgence. Lorsqu'ils sont avisés de participer, ils doivent :

- Se rapporter au coordonnateur des mesures d'urgence.
- Prendre le matériel nécessaire tel qu'indiqué par le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Suivre les directives du coordonnateur des mesures d'urgence et du directeur des opérations.
- Participer aux diverses manœuvres telles que le contrôle de la circulation, le contrôle des périmètres, le relais d'information, etc.

Ingénierie, électriciens, mécaniciens et autres services techniques

- Collaborer avec le responsable des services techniques et le coordonnateur des mesures d'urgence.

Intervenants incendie

Lorsqu'avisés d'une urgence par le téléavertisseur, les intervenants incendie disponibles doivent :

- S'assurer de déployer le matériel requis.
- Désigner un **directeur des opérations afin de diriger le poste de commandement**.
- Se rendre sur le lieu de l'accident selon les directives du responsable.
- Établir des périmètres de sécurité.
- Intervenir sur l'incident selon les directives du directeur des opérations.
- Informer le directeur des opérations et le personnel médical de tout blessé.

Personnel médical (Infirmière, médecin)

- Collaborer à la planification d'une intervention d'urgence.
- Obtenir le plus de renseignements possible sur l'état de la personne blessée et les circonstances de l'accident.
- Si nécessaire, se déplacer sur les lieux de l'accident.
- Évaluer l'état de santé des patients et donner les soins médicaux requis.
- Informer le directeur des opérations si une évacuation médicale est requise.
- Diriger et coordonner les interventions de premiers secours et de premiers soins des intervenants, si nécessaire (soutien).
- Évaluer l'état de santé des intervenants lors d'intervention prolongée.
- Préparer le blessé pour une évacuation médicale éventuelle.
- Aviser le centre hospitalier receveur du transfert :
  1) Patients cris → Hôpital de Chisasibi
  2) Autres travailleurs → Hôpital de Chibougamau
  3) Tout autre centre hospitalier approprié à la gravité de la situation
- Aviser le médecin de référence de l'entreprise de la situation.
- Participer à l'évacuation et au transport des blessés, si nécessaire.

Premiers répondants

Lorsqu'avisés d'une urgence par le téléavertisseur, les premiers répondants disponibles doivent :

- Se rendre à la caserne de pompiers et récupérer le matériel requis selon la situation.
- Désigner un **directeur des opérations**.
- Se rendre sur le lieu de l'accident selon les directives du responsable.
- Donner les soins selon les protocoles des premiers répondants.
- Informer l'infirmière de l'état du blessé.
- Transporter la personne à l'infirmerie.
- Rester disponible pour porter assistance au personnel infirmier.
- Rester disponible pour accompagner le blessé lors de l'évacuation médicale, si nécessaire.

Responsable des ressources

- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Rester disponible pour traiter les demandes de besoins en équipements et matériels.
- S'assurer de l'accessibilité et la disponibilité aux ressources, tant matérielles qu'humaines, lors d'une urgence.
- Requérir les ressources nécessaires demandées par le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Relayer les directives aux superviseurs, aux employés, au responsable de l'évacuation, au responsable des transports ainsi qu'à toute autre personne.
- Autant que possible, garder un journal des événements et des communications.

Responsable des services techniques

- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Rester disponible pour traiter les demandes de besoins de personnes techniques.
- S'assurer de l'accessibilité et la disponibilité des personnes lors d'une urgence.
- Requérir les ressources nécessaires demandées par le coordonnateur des mesures d'urgence.

Responsable du recensement

- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
- Communiquer avec les personnes du comité du recensement.
- Procéder à l'évacuation du site ou de bâtiments à la demande du coordonnateur des mesures d'urgence.
- S'assurer de l'évacuation complète de la zone.
- S'assurer de la sécurité des personnes évacuées.
- Requérir l'aide des toute personne afin de faciliter l'évacuation et afin d'assurer la sécurité des personnes évacuées.

Responsable en environnement

- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et le directeur des opérations.
- Informer le directeur des opérations et le coordonnateur des mesures d'urgence de toute situation environnementale (déversement, contamination, etc.).
- Informer le directeur des opérations de la nature des produits dangereux se trouvant sur les lieux de l'incident.
- S'assurer de la protection de l'environnement.
- Coordonner la récupération et la disposition des matières dangereuses et du matériel contaminé

Responsable gestion matériel

- Rester disponible pour traiter les demandes de besoins en équipement et matériel.
- Informer le coordonnateur des mesures d'urgence du déroulement des opérations.
- S'assurer de la disponibilité des ressources externes.
- Entretenir les relations avec les personnes ressources externes (fournisseurs) et négocier des ententes de service avec ceux-ci.

Responsable logistique du transport

- Collaborer à la planification de l'intervention d'urgence.
- Coordonner les transports, les vols et les voies d'accès.
- Assure la disponibilité des moyens de transport.
- Organiser des transports de relève en présence de blessés.
- Organiser les ressources externes requises, si nécessaire.
- Collaborer à l'évaluation et à la planification du retour à la normale.

Responsable Services Surface

- Collaborer à la planification de l'intervention d'urgence.
- Coordonner les transports, les vols et les voies d'accès.
- Assure la disponibilité des moyens de transport.
- Organiser les ressources externes requises, si nécessaire.
- Assurer la sécurité des lieux et y contrôler les accès.
- Assurer l'entretien adéquat des voies d'accès.
- Voir à la sécurité des installations du site.
- Collaborer à l'évaluation et à la planification du retour à la normale.

Ressources humaines

- S'assurer que les employés sont informés du contenu du plan des mesures d'urgence.
- Contacter la famille en cas de besoin.
- Se tenir au courant de l'évolution du sinistre afin de répondre aux demandes d'information des employés.
- Informer les employés sur l'évaluation finale du déroulement des opérations.
- Coordonner les services de soutien psychologiques, si nécessaire.

Sauveteurs miniers

Lorsqu'avisés d'une urgence par le téléavertisseur, tous les sauveteurs disponibles doivent:

- Se rendre au local de sauvetage minier et préparer le matériel requis.
- Rester prêts à intervenir selon les directives du directeur des opérations.

Sécurité publique

- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et le directeur des opérations.

Superviseurs

- Aviser l'agent de sécurité lorsqu'ils sont informés d'une situation d'urgence.
- Assurer l'application des mesures d'urgence selon la situation.
- Appliquer les mesures d'urgence spécifiques à son secteur.
- S'assurer que son personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne.
- Donner l'information sur le déroulement de l'opération et informer son personnel du retour à la normale.
- Collaborer avec le responsable de l'évacuation afin de fournir les ressources humaines si nécessaire.

Visiteurs

Dès leur arrivée au site, les visiteurs sont pris en charge par le département de santé et sécurité qui leur dispense une séance d'accueil générale où on leur présente diverses règles de sécurité et toute information jugée pertinente.

Ensuite, ceux-ci sont pris en charge par un superviseur du département par lequel ils ont été invités ou par un superviseur qui sera désigné à cette fin.

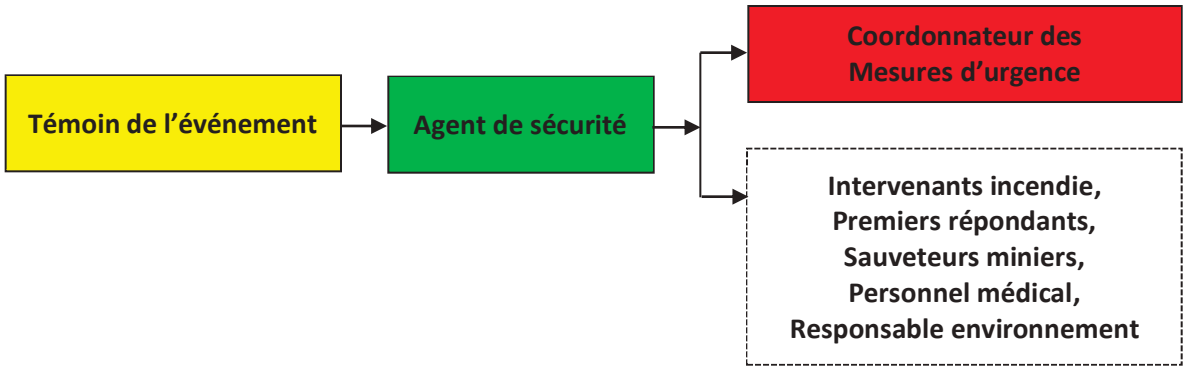
En aucun temps, les visiteurs ne sont laissés sur le chantier sans supervision.

En tout temps, les visiteurs doivent :

- Suivre les directives de leur superviseur.
- Suivre les directives des membres du plan des mesures d'urgence, identifiables par des dossards.
- Ne jamais mettre en danger la santé et la sécurité de sa personne ou de toute autre personne`.
- Suivre les règles de sécurité établies par Goldcorp Mine Éléonore.

La présente décrit l'ensemble de l'organisation des communications à partir du déclenchement de l'alerte.

DÉCLENCHEMENT DU PROCESSUS DE COMMUNICATION AU SITE



Témoin de l'événement

Tout employé découvrant une urgence détermine, s'il peut en toute sécurité et sans courir de risque, régler ou maîtriser le problème.

Danger pour sa sécurité ?

- **NON** : il fait immédiatement ce qu'il faut selon les procédures d'urgence qui lui ont été présentées et avise dans les plus brefs délais l'agent de sécurité et son superviseur. Ensuite, l'employé et son superviseur doivent remplir ensemble le formulaire « rapport de déclaration d'accident/d'incident ».

- **OUI :** La personne avertit immédiatement l'agent de sécurité soit par radio sur **la fréquence #1-Sécurité,** soit sur la fréquence **SURFACE URGENCE** ou en signalant le **911** sur les téléphones du réseau interne ou le **1-819-865-0070**. (N.B. : le 911 ne fonctionne pas sur les téléphones cellulaires).

Agent de sécurité

L'agent de sécurité avisera les divers intervenants concernés par la situation d'urgence en suivant la procédure telle que décrite dans le présent document.

Dans le cas d'une urgence avec blessés, il avisera sans délai le personnel médical et si nécessaire, les premiers répondants, et les sauveteurs miniers lors d'une urgence en souterrain, via le système de téléavertisseurs vocaux qu'ils ont en tout temps en leur possession.

Coordonnateur des mesures d'urgence
Lors d'une situation d'urgence, le coordonnateur des mesures d'urgence avisera dans les plus brefs la direction de l'évolution du sinistre et de l'application du plan des mesures d'urgence.

Autres intervenants
Tous les autres intervenants tels que l'équipe d'intervention, les premiers répondants, les sauveteurs miniers, le personnel médical, le responsable de l'environnement, le responsable de l'évacuation, etc. seront informés de la situation de l'urgence par l'agent de sécurité ou par les autres intervenants suivant les procédures.

Ce processus permettra :

- D'initier le contrôle de l'urgence (premiers secours, sauvetage, intervention sur l'incendie, etc.).
- De transmettre l'information aux personnes responsables.
- De susciter la prise de décision appropriée.
- D'assurer les communications à l'interne et à l'externe.

COMMUNICATIONS INTERNES

Les moyens de communication mis en place tiennent compte du fait que le site est composé de plusieurs départements. L'approche est donc de communiquer par département bien que cela puisse se faire pour plusieurs départements en même temps si nécessaire.

- **Communication dans les dortoirs et campement permanent**
  Chaque dortoir est muni d'une base radio programmée sur la fréquence **#1-Sécurité** permettant de rejoindre l'agent de sécurité en tout temps ou d'un téléphone situé dans les salons aux extrémités des étages du complexe permanent.

- **Radios**
  Sur le site Éléonore, nous avons un système de communication par radios pour rejoindre tous les départements. Une liste des fréquences radios une disponible à l'annexe « A16 – Fréquences radios » :

- **Réseau téléphonique interne**

  Aussi, le site possède un système téléphonique VOIP/réseau dont voici le numéro de base:

  1-819-865-2062

  En situation normale, il est donc possible de rejoindre les personnes au poste téléphonique qui leur est attribué, et ce pour les employés de Rouyn-Noranda et du site Éléonore.

- **Ligne 911 sur les téléphones du réseau interne**

  Une ligne **911** permettant de rejoindre l'agent de sécurité en tout temps est disponible sur le réseau téléphonique interne. Il est à noter que le 911 ne fonctionne pas à partir des téléphones cellulaires.

COMMUNICATION LORS D'UNE URGENCE

Un des principes importants est d'utiliser le plus possible, les équipements de communication qui sont couramment utilisés dans les opérations habituelles. Cela assurera une utilisation adéquate et efficace des équipements par le plus grand nombre de personnes possible.

Les secouristes et premiers répondants disposent d'un système de communication portatif (radios) avec les mêmes fréquences. Ces intervenants disposent également de deux (2) téléphones cellulaires. Tous ces équipements sont disponibles dans l'armoire de communication identifiée à cette fin à la caserne de pompier. Ce local, servant de poste de commandement, dispose d'une base radio avec toutes les fréquences et de téléphones donnant accès aux communications.

- **Système de téléavertisseur**

  Lorsqu'informé d'une urgence, l'agent de sécurité transmet dans les plus brefs délais l'information aux intervenants concernés sur leur téléavertisseur vocal.

  Tous les premiers répondants et sauveteurs miniers présents au site doivent donc en tout temps avoir en leur possession leur téléavertisseur afin d'être avisés rapidement de toute situation requérant leur intervention. Le personnel infirmier possède aussi un cellulaire d'urgence permettant de le rejoindre en tout temps.

- **Procédure en cas de panne téléphonique**

Le système téléphonique VOIP/réseau du site Éléonore, passe par une tour de communication et permet les communications sur les téléphones du réseau interne et les cellulaires.

Pour plusieurs raisons, il est possible que des éléments externes viennent perturber les communications entre le site et l'extérieur. S'il advenait un problème avec la tour de communication, le site Éléonore possède 3 téléphones satellite qui assureraient la communication avec l'externe. Dans le cas d'une panne de courant de courte durée, l'autonomie du système est d'environ 3h00 pour le serveur principal sans génératrice. Une génératrice est reliée à l'alimentation en cas de panne de longue durée.

- **Téléphones Satellite**

  - Les téléphones satellite sont situés aux endroits suivants : 2 au bureau de la sûreté et 1 à l'infirmerie
  - Les numéros de téléphone de ces appareils sont les suivants : infirmerie 011-8816-314-66979
    Sûreté guérite : 8816 314 67686 et 1-613-980-6819
  - Les téléphones satellite fonctionne comme un téléphone cellulaire;
  - Sortir à l'extérieur des bâtiments pour favoriser le signal;
  - Sortir l'antenne;
  - Signaler le numéro de téléphone des personnes ou service à rejoindre;
  - Le téléphone peut recevoir des appels de l'externe

Puisqu'il s'agit de téléphone d'urgence, ceux-ci ne devraient être utilisés qu'en cas d'urgence et par un personnel restreint tel que le **personnel infirmier**, le **coordonnateur des mesures d'urgence** ou **le personnel de direction.**

TABLE DES MATIÈRES

PRIORISATION DES INTERVENTIONS 2
P01 – ACCIDENT GRAVE SURFACE 3
Lors du décès d'un travailleur 7
Particularité lors d'une évacuation aéroporté 8
P02 – ACCIDENT GRAVE DANS LA MINE 10
P03 – ACCIDENT IMPLIQUANT UN AÉRONEF 15
Secours lors d'un accident d'aéronef 22
P04 – ALARME GAZ (MONOXYDE DE CARBONE / GAZ INFLAMMABLE) 26
P05 – ALARME INCENDIE – AVEC EXPLOSIFS 28
P06 – ALARME INCENDIE – BÂTIMENT 38
P07 – ALARME INCENDIE – DE SURFACE, DE BROUSSAILLES 41
P08 – ALARME INCENDIE – FEU DE FORET 44
P09 – ALARME INCENDIE – SECTEUR MINE 48
P10 – ALERTE MÉTÉOROLOGIQUE 50
P11 – CONTAMINATION DE L'EAU POTABLE 54
P12 – DÉSOBÉISSANCE CIVILE 57
P13 – DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES 60
Principales étapes d'une intervention sur des matières dangereuses 63
P14 – EFFONDREMENT DE LA GLACE ENTRAÎNANT DES EMPLOYÉS 103
P15 – ÉPIDÉMIE 107
P16 – ÉVACUATION – BÂTIMENT 111
P17 – ÉVACUATION – GÉNÉRALE 117
Directives aux employés pour l'évacuation générale du site 125
P18 – ÉVACUATION – SECTEUR MINE / GAZ ÉTHYLE MERCAPTAN 126
P18.1 – Évacuation du secteur mine : Dans la salle de refuge 131
P18.2 – Évacuation du secteur mine : Sauvetage minier 135
P19 – INONDATION DANS LA MINE 141
P20 – PANNE ÉLECTRIQUE 143
P21 – PÉNURIE D'EAU POTABLE 145
P22 – PERSONNE MANQUANTE À L'APPEL 147
P23 – PERTE DES COMMUNICATIONS AVEC L'EXTÉRIEUR 151
P24 – PERTE DES VOIES DE TRANSPORT 153
P25 – VOL D'EXPLOSIFS 156
P26-A – INCIDENT IMPLIQUANT UNE ALARME DE CYANURE DE SODIUM (HCN) 159
P26-B – INCIDENT IMPLIQUANT UN DÉVERSEMENT DE CYANURE 165
CONSIGNES POUR LES INTERVENANTS 164
SCÉNARIOS 1 A 11 IMPLIQUANT LE CYANURE 168
P27 – INCIDENT IMPLIQUANT LE DIOXIDE DE SOUFFRE (S02) 195
P28 – INCIDENT IMPLIQUANT LE PROPANE 217
P29– INCIDENT IMPLIQUANT LES PRODUITS PÉTROLIERS 263
P30– INCIDENT IMPLIQUANT LES EXPLOSIFS 285

PRIORISATION DES INTERVENTIONS

Pour toute situation d'urgence, l'intervention doit prioriser les aspects suivants :

#1 Assurer la santé et la sécurité des personnes

- Protéger les personnes, assurer une intervention sécuritaire.
- S'informer des personnes manquantes à l'appel ou encore présentes dans la zone de l'incident.
- Retirer toute personne de la zone de l'incident.
- Organiser le transport des personnes vers un lieu sécuritaire.
- Prévoir et organiser les lieux d'hébergement temporaires.
- Donner les soins médicaux nécessaires.
- Mettre en place des périmètres de sécurité et restreindre l'accès.
- Contrôler l'incident et sa progression.

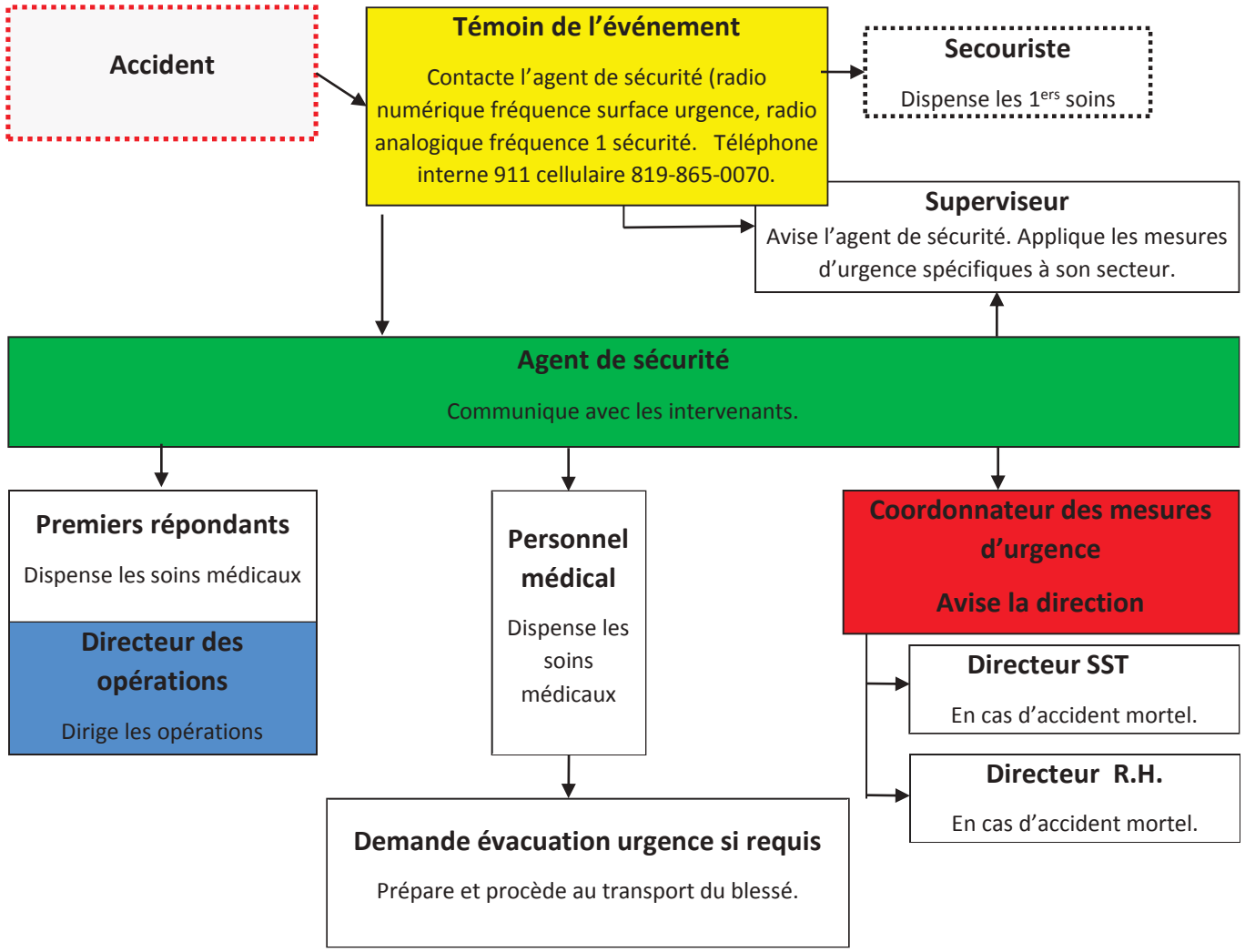
#2 Assurer de la protection de l'environnement

- Contrôler le déversement des contaminants.
- Nettoyer le site du déversement.
- Protéger l'écosystème (*ensemble dynamique d'organismes vivants [plantes, animaux et micro-organismes] qui interagissent entre eux et avec le milieu [sol, climat, eau, lumière] dans lequel ils vivent*).
- Contrôler l'incident et sa progression.

#3 Protéger les biens matériels

- Retirer les biens de la zone de l'incident.
- Intervenir, de manière préventive, sur les biens avoisinants.
- Mettre en place des périmètres de sécurité et restreindre l'accès.
- Contrôler l'incident et sa progression.

P01 – ACCIDENT GRAVE SURFACE



Définition d'un accident grave :

i. Un accident à un travailleur avec des blessures telles qu'il ne pourra probablement pas accomplir ses fonctions pendant dix (10) jours ouvrables.
ii. Un accident à plusieurs travailleurs avec des blessures telles qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable.
iii. Des dommages matériels de 150,000 $ et plus.

Témoin de l'événement ou personne qui découvre un blessé

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident. Avant de porter secours, restez calme et évaluez si la situation présente des risques pour vous, le blessé ou les intervenants.

2) Appelez les secours en contactant la sécurité :

Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio numérique fréquence surface urgence
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
Cellulaire : 819-865-0070

Fournissez les informations suivantes :

a) L'endroit exact de l'accident.
b) Le nombre de blessés.
c) Les blessures apparentes.
d) Si le blessé est en mesure de se rendre à l'infirmerie.
e) Tout autre renseignement demandé par le répondant.

Également :
- Validez les informations avec le secouriste.
- Ne raccrochez jamais en premier.

3) Avertissez un secouriste sur place. Assistez-le.

NE JAMAIS MENTIONNER LE NOM DES BLESSÉS SUR LES ONDES RADIO !

4) Si vous avez reçu les formations appropriées, dispensez les premiers soins essentiels pour stabiliser l'état du blessé (exemple: hémorragie).

- Si la blessure semble sérieuse, **ne déplacez pas** la personne blessée avant l'arrivée des premiers répondants et/ou du personnel médical à moins qu'il y ait un risque pour sa sécurité ou la vôtre.
- Dans le cas d'un arrêt cardio-respiratoire, allez chercher les secours immédiatement et ensuite revenez auprès du blessé pour entreprendre les manœuvres de réanimation.
- Au besoin, demandez des secouristes supplémentaires.

5) Avisez le superviseur concerné, si possible.
6) Restez visible pour diriger les intervenants vers le bon endroit.
7) Si possible, restez au chevet de la personne afin de la rassurer.
8) En tout temps, suivez les directives des premiers répondants et du personnel médical.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   a) Les premiers répondants
   b) Le personnel médical
2) Avisez le superviseur du département concerné qu'un de ses employés est impliqué dans un accident.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Contacte le transporteur aérien (air médic) si demandé par le service de santé

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Informez-vous du déroulement de l'urgence.

2) En cas d'accident grave ou mortel, contactez :

   a) Le directeur S.S.T (qui avisera la CNESST)
   b) Le directeur R.H.
   c) Le directeur général et le directeur du secteur concerné

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes (employés, intervenants).
2) Faites circuler les personnes.
3) Préparez et procédez au transport des premiers répondants vers le blessé.
4) Transmettez vos directives lors de l'intervention.

Personnel médical

1) Obtenez le plus de renseignements possibles sur l'état de la personne blessée et les circonstances de l'accident.
2) Déplacez-vous à l'endroit du blessé si requis et dispensez les soins médicaux.
3) Avisez le centre hospitalier receveur.
4) Avisez le médecin de référence de la situation.
5) Préparez la personne pour une évacuation médicale éventuelle.

Premiers répondants

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Désignez un directeur des opérations.
3) Rendez-vous sur les lieux de l'accident selon les directives du directeur des opérations.
4) Donnez les soins selon les protocoles des premiers répondants.
5) Informez l'infirmière de l'état du blessé.
6) Transportez la personne à l'infirmerie.
7) Restez disponible pour porter assistance au personnel médical.
8) Restez disponible pour accompagner le blessé lors de l'évacuation médicale.

Superviseur

1) Sécurisez votre secteur et vous assurer de garder la scène de l'accident intacte.
2) Assurez-vous que votre personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne.
3) Participez, selon les besoins, à l'application des mesures d'urgence.
4) Donnez l'information sur le déroulement de l'opération et informez votre personnel du retour à la normale.

Lors du décès d'un travailleur

Directeur SST

1) Avisez la C.N.E.S.S.T.
2) Avisez la Sûreté du Québec.
3) Assistez la C.N.E.S.S.T., la Sûreté et le coroner lors de l'enquête.
4) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants →référez-vous à l'annexe « A02 - Étapes à suivre lors d'un accident mortel ».
5) Notez toutes les démarches de la C.N.E.S.S.T.
6) Faites un rapport à la direction.

Directeur R.H.

1) Avisez la famille de la victime.
2) Assurez-vous d'avoir une copie du dossier de la victime, car il est possible qu'il soit confisqué par la Sûreté du Québec.
3) Assurez-vous d'accumuler les notes au dossier →référez-vous à l'annexe « A02 - Étapes à suivre lors d'un accident mortel ».
4) Préparez le dossier légal.

Personnel médical

1) Lors du décès d'un travailleur, prévoyez la gestion du corps de la victime :

   - Une morgue est aménagé (armoire réfrigéré pour deux corps) dans l'ancienne infirmerie.
   - Assurez la sécurité et l'intégrité du local (restreindre l'accès au local).
   - Assigner un agent pour gardienner le local 24h/24h.
   - Assurez l'identification du corps.
   - Contactez le centre hospitalier pour le transfert du corps.
   - Mobilisez l'avion pour le transfert du corps.

Particularité lors d'une évacuation aéroportée

Classification des évacuations médicales :

Priorité	État du patient	Besoins du client	Escorté par	Transport
Critique: Transport le plus tôt possible	• Traumatisme critique/instable • Maladie nécessitant des soins spécialisés immédiats • Danger immédiat pour la vie ou les fonctions vitales • Intoxication au cyanure • Instabilité physiologique • Client ne peut se déplacer	• Civière requise • Surveillance intensive par l'infirmière • Décontamination corporelle requise (cyanure) • Avis médical pour décisions et modifications des traitements avant et pendant le transport • Traitements intensifs	• Infirmière + • Médecin ou 1ers répondants	• Avion-ambulance • Transport terrestre
Urgent: Transport le plus tôt possible	• Traumatisme subaigu • Maladie nécessitant des soins spécialisés immédiats • Danger possible pour la vie ou les fonctions vitales • Stabilité physiologique initiale avec antécédents récents d'instabilité • Intoxication au cyanure	• Civière requise • Surveillance intensive par l'infirmière • Avis médical pour décisions et modifications des traitements possibles avant et pendant le transport • Décontamination corporelle requise (cyanure) • Importantes ressources techniques et humaines requises	• Infirmière + • Médecin ou 1ers répondants	• Avion-ambulance • Transport terrestre
Semi-Urgent: Transport requis dans les 12 heures	• Traumatisme subaigu • Maladie nécessitant des soins spécialisés immédiats • Pas de danger immédiat possible pour la vie ou les fonctions vitales • Stabilité physiologique	• Civière requise • Surveillance intensive par l'infirmière • Évaluation médicale active et modification du traitement peu probable durant le transport • Importantes ressources techniques et humaines requises	• Infirmière ou 1ers répondants	• Avion-ambulance • Transport terrestre
Non Urgent: Transport régulier dans les 24 heures	• Traumatisme non aigu • Maladie nécessitant une intervention diagnostic/évaluation médicale	• Client capable ou incapable de se déplacer • Soins de santé courants • Matériel minimal requis	• Infirmière ou 1ers répondants	• Vol régulier • Transport terrestre

	• Aucun danger pour la vie ou les fonctions vitales • Stabilité physiologique			
Reportable:	• Traumatisme non aigu • Maladie nécessitant une intervention diagnostic/évaluation médicale • Aucun danger pour la vie ou les fonctions vitales • Stabilité physiologique	• Client capable ou incapable de se déplacer • Aucun besoin de prise en charge et d'évaluation par une infirmière ou un médecin lors du transport • Aucun matériel minimal requis	• Infirmière ou 1ers répondants	• Vol régulier • Transport terrestre

Source : Santé Canada. Guide du transport médical d'urgence à l'intention du personnel infirmier en soins primaires. Direction générale de la santé des Premières nations et des Inuits. Adaptation de Jennifer Villeneuve, infirmière, pour les Mines Opinaca/Procédures d'urgences.

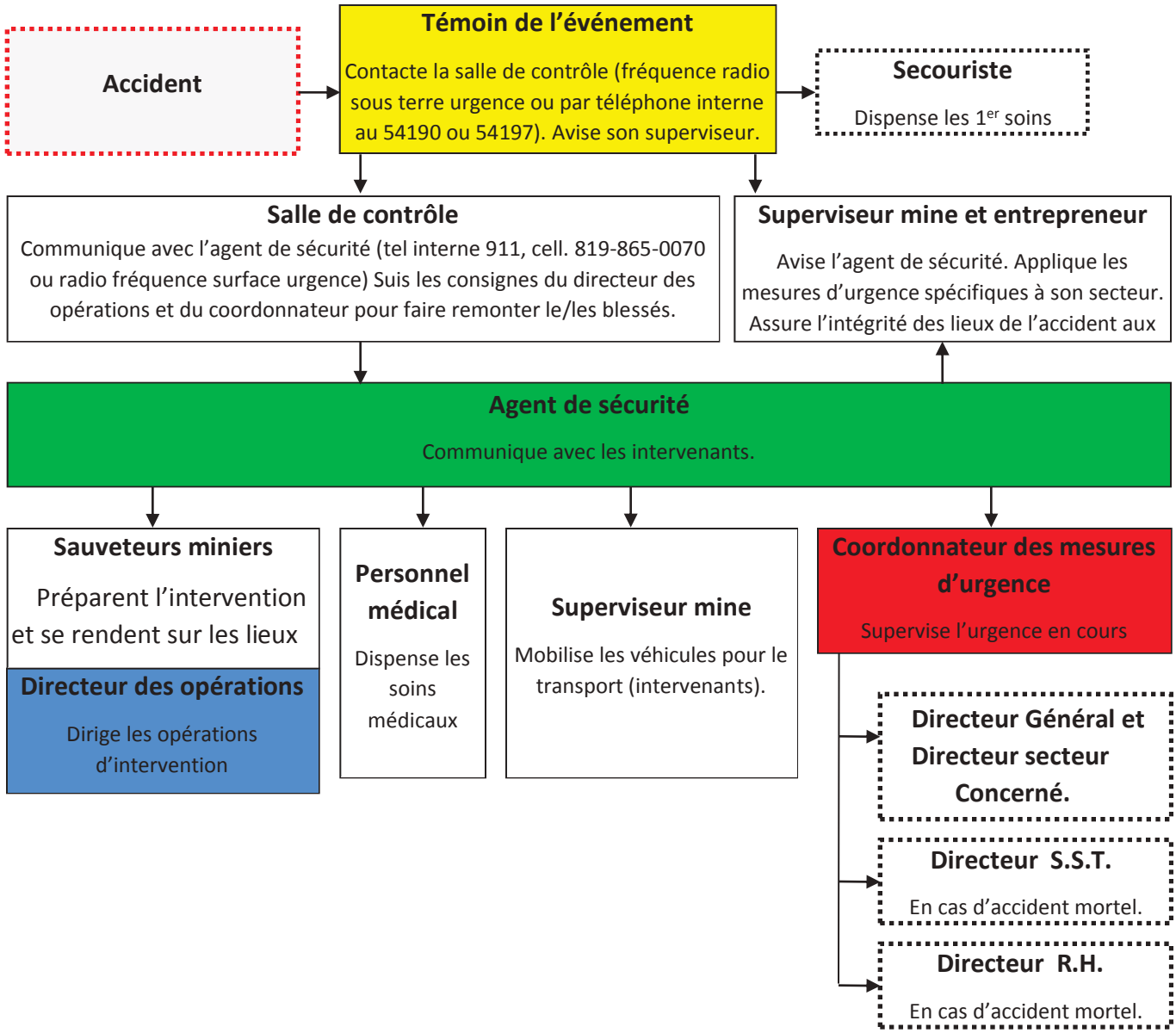
Personnel médical

1) **PRIORITAIREMENT:** Stabilisez l'état du patient au sol avant le transfert.
2) Administrez les soins requis selon prescription et/ou protocole et/ou ordonnance collective
3) Communiquez avec le médecin de référence et le centre hospitalier receveur.
4) Obtenez les prescriptions de vol du médecin si requis.
5) Déterminez le niveau de priorité de l'évacuation médicale et le nombre d'escortes requis : voir « Classification des évacuations médicales » à la **page 8** du présent document.
6) Faites le résumé de dossier du patient, si possible.
7) Prévoyez suffisamment d'oxygène selon le temps de vol au besoin
8) Anticipez les problèmes et les besoins potentiels et préparez le matériel médical requis.
9) **Réévaluez toujours l'état clinique du patient avant le départ**.
10) Procédez au transfert du patient à l'équipe aéromédicale.

Premiers répondants

1) Préparez le matériel requis tel que demandé par le personnel médical.
2) Préparer l'ambulance pour le transfert du patient vers l'aéroport
3) Assister le personnel infirmier pour le transfert du patient à l'équipe aéromédicale

P02 – ACCIDENT GRAVE DANS LA MINE



Définition d'un accident grave :

i. Un accident à un travailleur avec des blessures telles qu'il ne pourra probablement pas accomplir ses fonctions pendant dix (10) jours ouvrables.

ii. Un accident à plusieurs travailleurs avec des blessures telles qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable.

iii. Des dommages matériels de 150,000 $ et plus.

Témoin de l'événement ou personne qui découvre un blessé

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident. Avant de porter secours, restez calme et évaluez si la situation présente des risques pour vous, le blessé ou les intervenants.

2) Appelez les secours en contactant la salle de contrôle :

Radio fréquence : SOUS TERRE URGENCE
Téléphone interne : # 54190 ou # 54197
Téléphone Fenco – puit

Fournissez les informations suivantes :

a) L'endroit exact de l'accident.
b) Le nombre de blessés.
c) Les blessures apparentes.
d) Si le blessé est en mesure de se rendre à l'infirmerie.
e) Tout autre renseignement demandé par le répondant.

Également :
- Validez les informations avec le secouriste.
- Ne raccrochez jamais en premier.

3) Avertissez un secouriste sur place. Assistez-le.

NE JAMAIS MENTIONNER LE NOM DES BLESSÉS SUR LES ONDES RADIO !

4) Si vous avez reçu les formations appropriées, dispensez les premiers soins essentiels pour stabiliser l'état du blessé (exemple: hémorragie).

- Si la blessure semble sérieuse, **ne déplacez pas** la personne blessée avant l'arrivée des secouristes et/ou du personnel médical à moins qu'il y ait un risque pour sa sécurité ou la vôtre.
- Dans le cas d'un arrêt cardio-respiratoire, allez chercher les secours immédiatement et ensuite revenez auprès du blessé pour entreprendre les manœuvres de réanimation.
- Au besoin, demandez des secouristes supplémentaires.

5) Avisez le superviseur mine.
6) Restez visible pour diriger les intervenants vers le bon endroit.
7) Si possible, restez au chevet de la personne afin de la rassurer.
8) En tout temps, suivez les directives des secouristes et du personnel médical.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   a) Les sauveteurs miniers
   b) Le personnel médical

2) Avisez le superviseur mine et l'entrepreneur mine qu'un de ses employés est impliqué dans un accident.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Informez-vous du déroulement de l'urgence.
2) En cas d'accident mortel, contactez :

   a) Le directeur S.S.T.
   b) Le directeur R.H.
   c) Le directeur Général et le directeur du secteur concerné.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes (employés, intervenants).
2) Préparez et procédez au transport des secouristes vers le blessé.
3) Transmettez vos directives lors de l'intervention.

Salle de contrôle

1) Contactez l'agent de sécurité afin de l'informer de la situation
2) Informez l'homme de pont de la situation.
3) Suivez les directives du directeur des opérations et du coordonnateur des mesures d'urgence.

Personnel médical

1) Obtenez le plus de renseignements possibles sur l'état de la personne blessée et les circonstances de l'accident.
2) Préparez-vous à recevoir le blessé.
3) Déplacez-vous à l'endroit du blessé et dispensez les soins médicaux, si requis.
4) Contactez le pilote d'hélicoptère afin de procéder au transport du blessé, si nécessaire.
5) Avisez le centre hospitalier receveur.
6) Préparez la personne pour une évacuation médicale éventuelle.
7) Au besoin, accompagnez le blessé lors du transfert.
8) Avisez le médecin de référence de la situation.

Sauveteurs miniers

1) Rendez-vous au local de sauvetage minier et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Désignez un directeur des opérations.
3) Rendez-vous sur les lieux de l'accident selon les directives du directeur des opérations.
4) Donnez les soins selon les protocoles des secouristes.
5) Informez l'infirmière de l'état du blessé.
6) Transportez la personne à l'infirmerie.
7) Restez disponible pour porter assistance au personnel médical.
8) Restez disponible pour accompagner le blessé lors de l'évacuation médicale.

Superviseur mine

1) Avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport du blessé et des intervenants.
2) Planifiez le transport médical en collaboration avec le personnel médical en tenant compte des conditions météorologiques (avion, hélicoptère, voie terrestre), si requis.
3) Mobilisez un véhicule pour se rendre à la salle de sauvetage minier pour leur transport.

Superviseur mine et entrepreneur mine

1) Avisez l'agent de sécurité lorsqu'informé d'une situation d'urgence.
2) Sécurisez votre secteur.
3) Assurez-vous que votre personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne.
4) Prenez les mesures nécessaires pour que les lieux de l'accident demeurent inchangés, à moins que cela ne soit dangereux pour la vie ou la santé des personnes.
5) Participez selon les besoins à l'application des mesures d'urgence.
6) Donnez l'information sur le déroulement de l'opération et informez son personnel du retour à la normale.

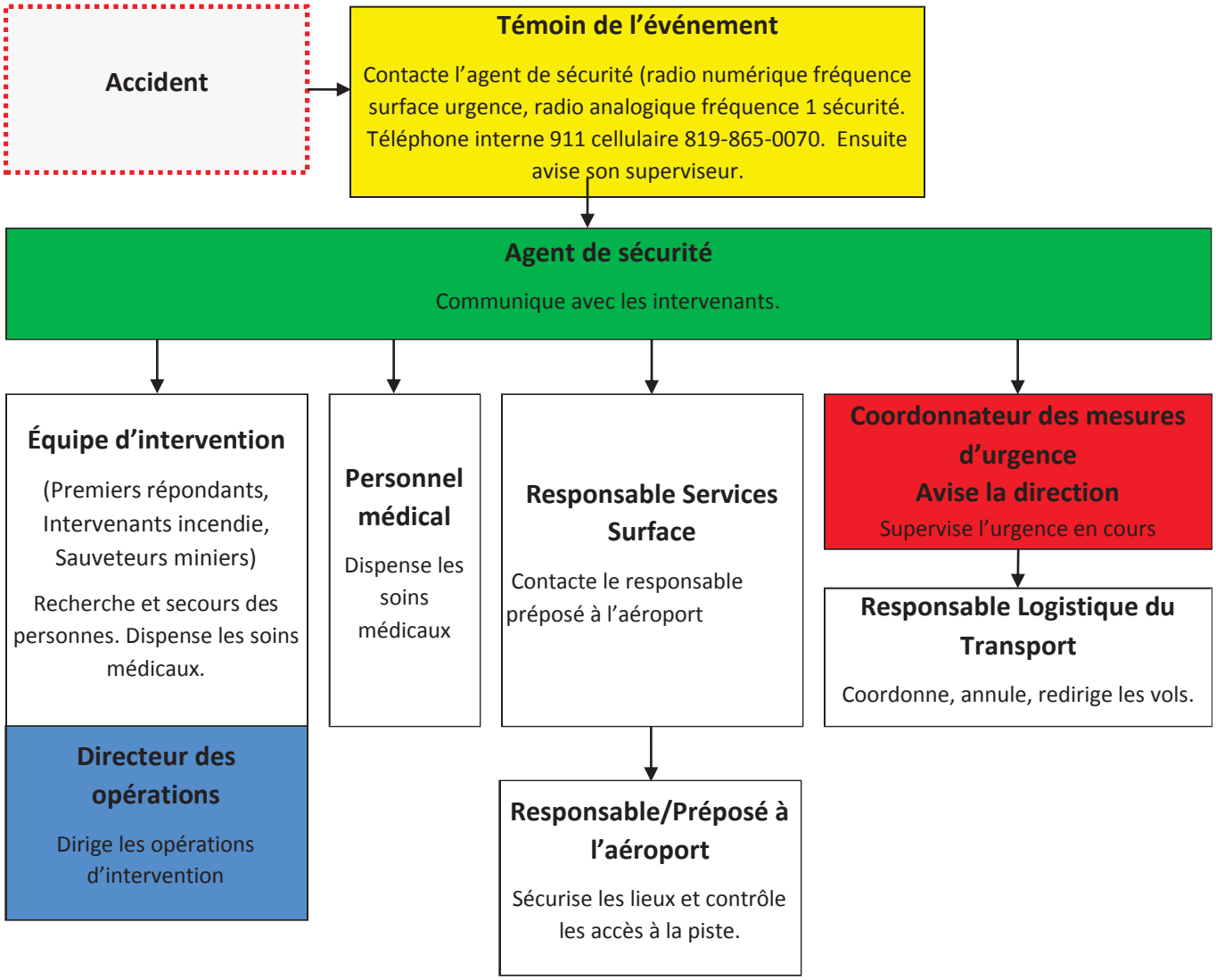
Lors du décès d'un travailleur

Voir les directives « **Lors d'un décès d'un travailleur** » à la **page 7**.

Particularité lors d'une évacuation héliportée

Voir les directives « **Particularités lors d'une évacuation héliportée** » à la **page 8**.

P03 – ACCIDENT IMPLIQUANT UN AÉRONEF



La procédure « P03 – Accident impliquant un aéronef » s'applique dans les cas suivants :

- Lors d'un atterrissage d'urgence
- Lors d'un écrasement d'avion ou d'hélicoptère à proximité de la piste ou sur le terrain
- Lors d'un décollage raté

Coordonnées G.P.S.

Piste d'atterrissage – Site Éléonore

Coordonnées : Nord 52 43' 07 Ouest 76 04' 49"

Élévation : 750 pieds

Longueur : 3 937 pieds

Largeur : 130 pieds

Hélisurface – Site Éléonore

Coordonnées : Nord 52 43' 07" Ouest 76 04' 49"

Élévation : 750 pieds

Informations d'ordre général

- Nul n'est autorisé à déplacer, à bouger ou à toucher un appareil accidenté.

- Il en est de même pour toutes les pièces et tous les composants de l'appareil de même que pour tous les objets que l'appareil contenait.

- Nul n'est autorisé à toucher, à déranger ou à détruire quoique ce soit sur les lieux de l'accident sans que l'enquêteur n'ait préalablement donné la permission de le faire, à moins que ce ne soit pour retirer une personne, pour éviter la destruction de l'appareil, par le feu ou autrement, ou pour éviter de mettre en péril une personne ou un bien.

- Vous ne devez jamais parler aux médias, quelles que soient les circonstances, pour divulguer de l'information.

- La prise de photos non autorisées des lieux de l'écrasement est interdite.

- La compagnie désignera une personne responsable des communications avec les médias.

Il est interdit de fumer aux abords de la scène d'accident

Témoin de l'événement ou personne qui découvre un blessé

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident.

2) Appelez les secours en contactant l'agent de sécurité:

Radio Analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio Numérique fréquence : Surface urgence
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
Cellulaire : 819-865-0070

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom et celui de votre superviseur
b) L'endroit exact de l'accident
c) Tout autre renseignement demandé par le répondant

Également :

- Ne raccrochez jamais en premier.

3) Sans mettre votre vie en danger, dirigez-vous vers le lieu de l'accident et évaluez s'il y a présence de matières dangereuses ou de conditions dangereuses aux abords de l'aéronef (carburant, fumée, feu, sol instable, accessibilité, etc.).
4) Si possible, cherchez la présence de survivants, prêtez-leur assistance et, au besoin, donnez-leur les premiers soins.
5) S'il y a risque d'incendie, éloignez les survivants à une distance sécuritaire et mettez-vous à l'abri.
6) En tout temps, suivez les directives du coordonnateur et du personnel médical.

ATTENTION : à moins qu'il y ait un risque immédiat pour la vie des survivants ou qu'un incendie soit clairement sur le point d'éclater, ne déplacez jamais les blessés avec une possibilité de blessure à la colonne vertébrale.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

a) Les intervenants incendie.
b) Les premiers répondants.
c) Les sauveteurs miniers.
d) Le personnel médical.
e) Tout secouriste disponible.

2) Contactez le responsable services surface

3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Préparez le manifeste de vol de l'avion impliqué dans l'accident afin d'avoir la liste à jour des passagers et remettez-le au responsable logistique du transport.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Contactez le responsable logistique du transport afin de l'informer de l'événement.
2) Rendez-vous sur les lieux de l'accident et procédez à l'analyse de la situation. Utilisez les notes « Secours lors d'un accident d'aéronef » à la **page 22**.
3) En collaboration avec le directeur des opérations, établissez et coordonnez les activités d'intervention telles que la recherche et le sauvetage des survivants et la sécurisation des lieux (extinction du feu, déversement de carburant, etc.).
4) Participez à l'établissement des périmètres de sécurité.

    - Gardez l'épave sous surveillance. Assurez-vous que les mesures nécessaires soient prises afin que les lieux de l'accident restent inchangés (pendant et après), à moins que cela ne soit dangereux pour la vie ou la santé des personnes.
    - Éloignez les spectateurs, les observateurs et le personnel non autorisé de la zone de l'écrasement.
    - Notez le nom des personnes qui franchissent le périmètre de sécurité.

5) Avisez la direction de la situation et de son évolution.
6) Contactez Transport Canada afin de les informer de l'accident.
7) Identifiez les témoins de l'accident (cet élément est crucial) et vérifiez s'ils ont pris des photos.
8) Prenez le plus de renseignements et photos possible. Complétez un rapport d'enquête préliminaire.
9) Préparez et envoyez un rapport d'accident à la CSST, dans un délai de 24 heures.
10) Faites appel à tout autre support si vous avez besoin de personnel supplémentaire.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes (employés, intervenants).
2) Référez-vous aux notes « Secours lors d'un accident d'aéronef » à la **page 22**.
3) Coordonnez les premiers répondants, les intervenants incendie, les sauveteurs miniers et les secouristes.
4) Assurez-vous que tous les intervenants sont équipés de protections individuelles.
5) Transmettez vos directives lors de l'intervention.

Équipes d'intervention

Pour les premiers répondants :

a) Rendez-vous à la caserne et récupérez le matériel requis.
b) Rendez-vous sur le lieu de l'accident.
c) Rapportez-vous au directeur des opérations et attendez ces instructions avant d'intervenir
d) Intervenez auprès des blessés selon les directives du personnel médical.
e) Accompagnez le ou les blessés lors d'une évacuation médicale d'urgence.

Pour les intervenants incendie:

a) Récupérez le matériel disponible au combat de l'incendie.
b) Rendez-vous sur le lieu de l'accident et tenez-vous prêt à intervenir sur un incendie.

Pour sauveteurs miniers:

a) Rendez-vous au local de sauvetage minier et récupérez le matériel requis.
b) Rendez-vous ensuite à l'endroit de l'accident, présentez-vous au directeur des opérations et attendez les instructions.

Pour tous les intervenants :

1) Désignez un directeur des opérations.
2) En tout temps, suivez les consignes du directeur des opérations.
3) Sans mettre votre vie en danger, vous dirigez-vous vers le lieu de l'accident et évaluez s'il y a présence de matières ou de conditions dangereuses aux abords de l'aéronef (carburant, fumée, feu, sol instable, accessibilité, etc.). Méfiez-vous **:**

    - Des sources d'inflammation (métal chaud, systèmes électriques, fusées éclairantes, dispositifs pyrotechniques, etc.).
    - Des sources d'oxygène (bouteilles haute pression, réservoirs d'oxygène liquide, air ambiant, etc.).
    - De risques potentiels autres (explosion de bouteilles d'oxygène, de nitrogène ou de CO_2, pneus et jambes haute pression, pièces en magnésium, marchandises dangereuses, etc.).
4) Procédez aux recherches de survivants selon la stratégie établie et les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
5) Cherchez s'il y a des survivants, prêtez-leur assistance et, au besoin, donnez-leur les premiers soins.

6) S'il y a risque d'incendie, éloignez les survivants à une distance sécuritaire et mettez-vous à l'abri.

7) Fouillez l'épave à la recherche de survivants qui seraient cachés ou coincés sous les décombres :
    - N'entrez jamais seul à l'intérieur de l'épave. Vous pourriez vous blesser, vous retrouver emprisonné par les flammes ou piégé dans une explosion.
    - Suivez les traces de l'accident, à la recherche de survivants. Appelez-les. Faites-vous entendre.
    - Gardez une oreille attentive au moindre signe de vie : faibles pleurs, gémissements, tapotement, grattage, etc.
    - Il peut y avoir des survivants éparpillés sur une vaste distance, cachés sous les débris à l'intérieur de l'épave, ou le long de sa trajectoire finale.
    - Regardez dans les trous de l'appareil, dans les ravins, dans les arbres, dans les cours d'eau le long de la trajectoire finale de l'appareil.
8) Préservez le lieu de l'accident intact le plus possible.
9) Communiquez toutes les informations pertinentes au cours de la recherche au coordonnateur des mesures d'urgence.

Personnel médical

1) Avisez le médecin de référence de la situation.
2) Informez le ou les centres hospitaliers receveurs de l'écrasement afin qu'ils demeurent prêts à recevoir les blessés.
3) Rendez-vous sur le lieu de l'accident. Faites transporter le matériel d'intervention nécessaire.
4) Procédez à l'évaluation du ou des blessés en collaboration avec les premiers répondants (**TRIAGE START**).
5) Coordonnez les premiers soins et établissez les priorités d'évacuation du ou des blessés.
6) Avisez le centre hospitalier receveur du nombre de blessés qui seront transférés.
7) Au besoin, accompagnez le ou les blessés lors d'une évacuation médicale d'urgence.

Responsable logistique du transport

1) Organisez les transports d'évacuation si présence de blessés.
2) S'il y a lieu, annulez les vols et/ou redirigez ceux-ci vers un autre aéroport.
3) Obtenez de l'agent de sécurité le dernier manifeste de vol de l'avion impliqué dans l'accident pour avoir la liste à jour des passagers à bord, et confirmez celle-ci avec la compagnie aérienne.
4) Avisez sans délai la compagnie aérienne.
5) Planifiez le transport médical en collaboration avec le personnel médical en tenant compte des conditions météorologiques (avion, hélicoptère, voie terrestre).

Responsable/Préposé à l'aéroport

1) Sécurisez les lieux de l'accident.
2) Contrôlez les accès à la piste d'atterrissage (si l'accident est à l'aéroport).

Responsable services surface

1) Mobilisez des véhicules pour le transport des intervenants, des équipements et des blessés.
2) Prenez les mesures nécessaires pour que les lieux de l'accident demeurent inchangés, à moins que cela ne soit dangereux pour la vie ou la santé des personnes.
3) Participez à l'établissement du périmètre de sécurité autour du lieu de l'écrasement.
4) Participez à la sécurisation des lieux (personnes non autorisées, curieux, etc.).
5) Assurez-vous des accès au lieu de l'accident. Au besoin, utilisez des banderoles afin de marquer un chemin (dans le bois).
6) Collaborez avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
7) Restez disponible aux fins d'enquête immédiate.

Secours lors d'un accident d'aéronef

A	**Approche au site**
1	Éléments à considérer lorsqu'en direction vers le site : • Le terrain et les obstacles. • La direction du vent. • Le type d'aéronef. • La position des passagers et des membres de l'équipage dans l'aéronef. • L'endroit du feu et son intensité. • La présence d'armes et de munitions. • La présence de cargaison dangereuse.
2	Relayez toute information que vous observez aux autres intervenants.
3	Les opérateurs de véhicules doivent faire attention lors de leur approche afin de ne pas blesser les personnes qui ont été éjectées de l'aéronef.
4	Positionnez les véhicules derrière la ligne de feu.
5	Portez vos équipements de protection personnelle complète.

B	**Au site de l'accident**
1	Procédez au triage et à l'étiquetage des blessés selon le niveau de l'urgence. Déplacez les blessés vers un emplacement contraire au vent et à un niveau plus élevé que l'accident afin d'éviter les fumées et les écoulements des fluides dangereux.
2	Les équipes d'intervention doivent considérer les **zones de dangers** suivants lors de leurs interventions : • Les entrées d'air des moteurs. Peuvent entraîner le personnel et l'équipement. • Les sorties des moteurs. Peuvent éclater ou pousser des objets. • Les moteurs. Peuvent provoquer une propagation du feu et des liquides inflammables. • Les hélices. Peuvent provoquer une propagation du feu et des liquides inflammables. • Les pneus. Danger d'explosion. • Zones de radiation et électromagnétiques. Danger pour l'être humain, l'équipement et mauvais fonctionnement de l'équipement.
3	Utilisez les bons agents extincteurs. Attention aux feux de métaux (classe « D »)

C	**Secours à l'intérieur**
1	Déterminez la nature et l'étendue de l'accident : • Le type d'aéronef. • Les structures, l'eau, etc. qui sont impliquées. • Les survivants (leur nombre et leur emplacement).
2	Stabilisez l'aéronef (train d'atterrissage, bagages, etc.).
3	Essayez d'ouvrir les portes en premier : • Portes. • Fenêtres. • Les voies d'évacuation des passagers.

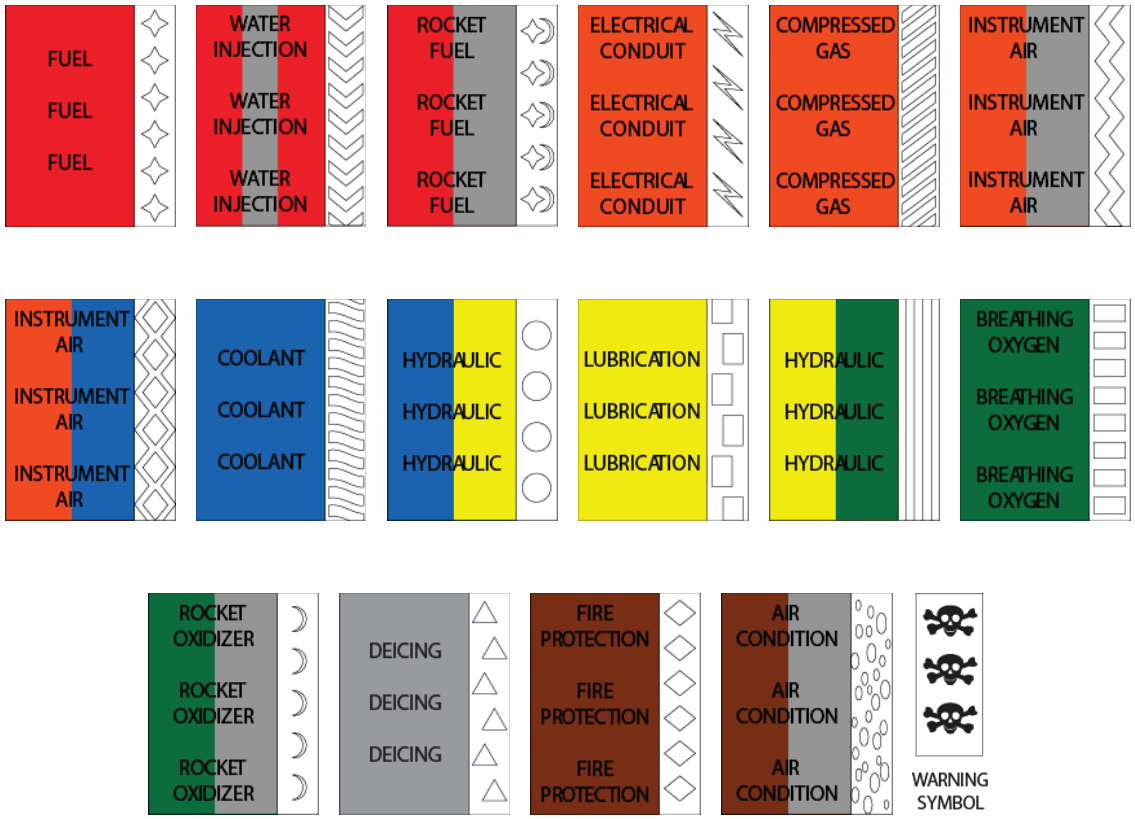
4	Si possible, procédez à la ventilation des issues :
	• Afin de porter secours aux passagers et au personnel de l'équipage
	• Afin de contrôler ou d'atténuer divers dangers :
	  • L'incendie
	  • Déversement de carburant
	  • Conditions ambiantes
	  • Les sources d'inflammation

5	Lorsque vous procédez à des coupes dans la structure de l'aéronef • Considérez les risques à la santé et à sécurité des personnes à l'intérieur. • Déterminez l'emplacement des passagers en relation avec l'emplacement du feu. • Choisissez des outils électriques ou manuels selon les besoins. • Enlevez les revêtements et les isolants. • Évaluez le risque de naufrage.
6	Si possible, mettez en place une ventilation à pression positive.

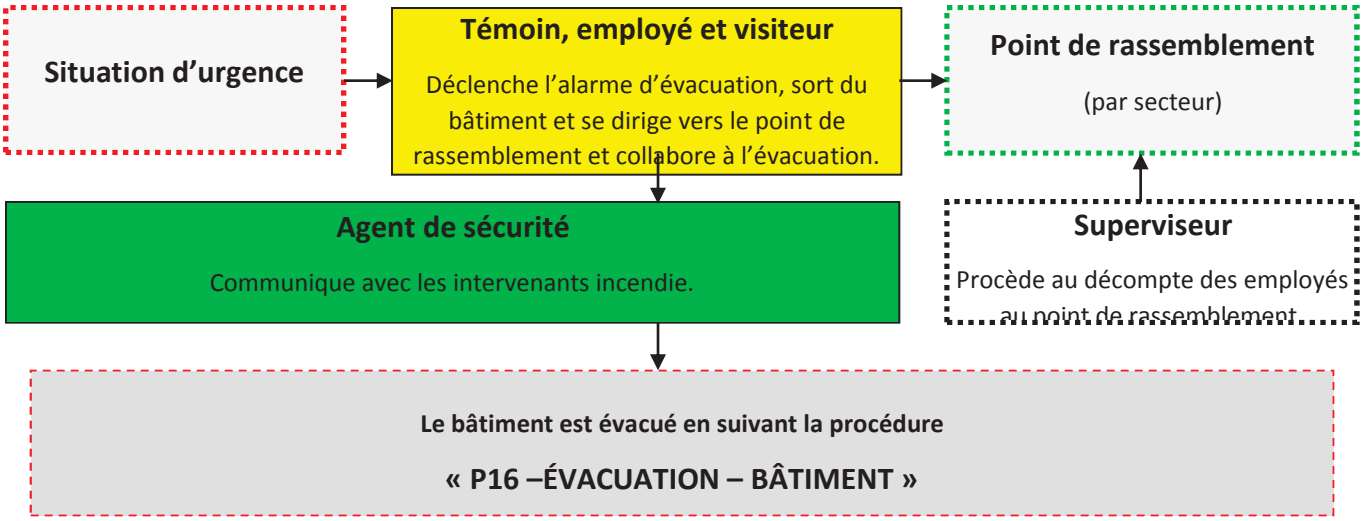
7	Autres dangers : • Carburant • Réservoirs de carburant • Système à oxygène • Liquide déglaçant • Batteries • Matériel divers (cargaison) • Composites et métaux combustibles

D Identification des lignes des fluides

1 Les lignes des fluides sont identifiées par des marqueurs faits de codes de couleurs, de mots et de symboles géométriques :



P04 – ALARME GAZ (MONOXYDE DE CARBONE / GAZ INFLAMMABLE)



Témoin, employé et visiteur

1) Déclenchez l'alarme d'évacuation.

2) Sortez du bâtiment en laissant les portes ouvertes derrière vous afin de favoriser la ventilation des lieux.

3) Contactez la sécurité afin de les informer de la situation :

Radio Analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

Radio Numérique fréquence : Surface Urgence

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*

Cellulaire : 819-865-0070

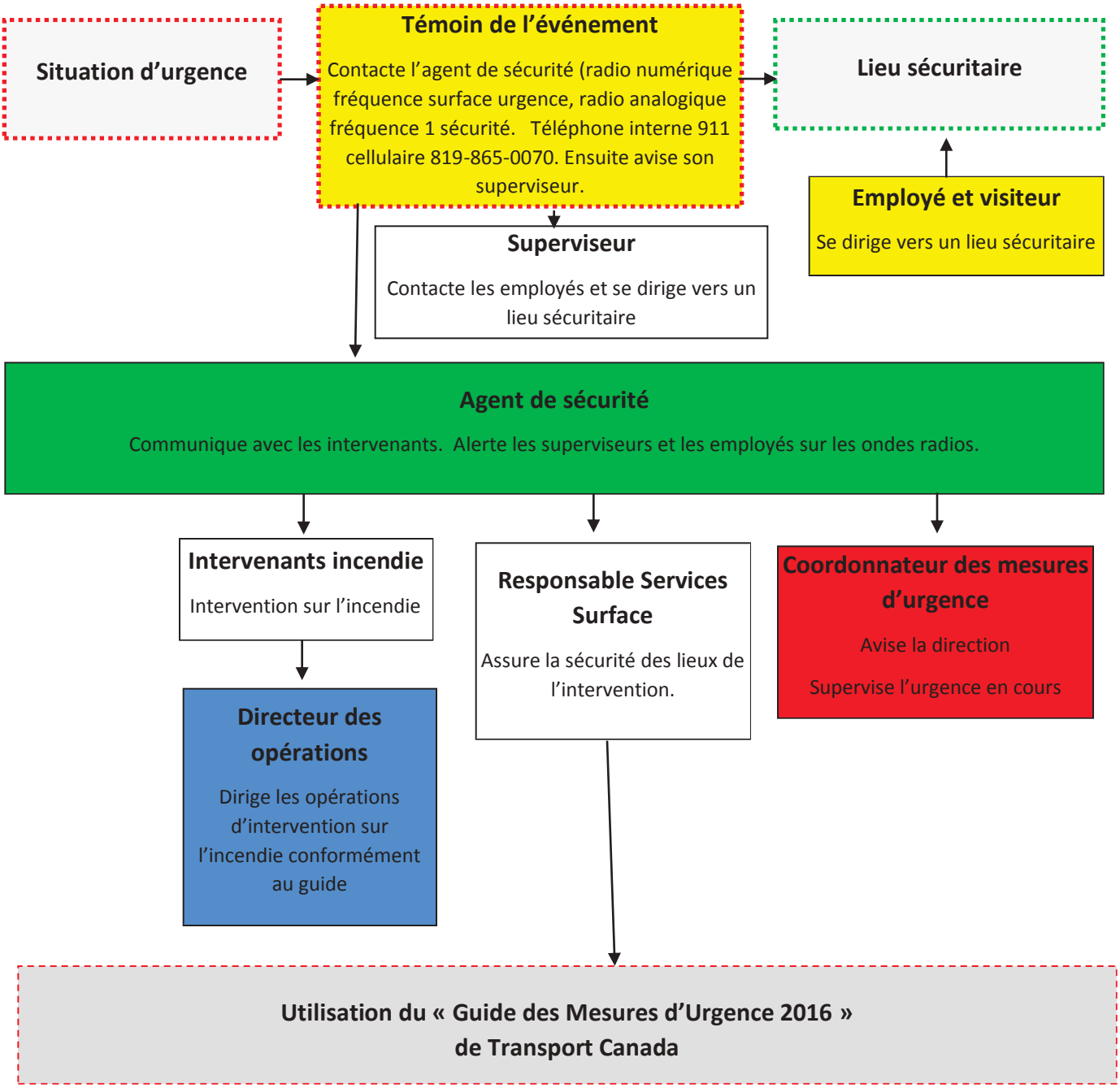
4) N'allumez pas et n'éteignez pas d'appareils électriques.

5) Dirigez-vous au point de rassemblement et suivez les directives des intervenants.

Agent de sécurité

1) Suivez la procédure « P16 – Évacuation – Bâtiment ».

P05 – ALARME INCENDIE – AVEC EXPLOSIFS



Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un d'incendie avec des explosifs

1) N'essayez pas d'éteindre le feu.

2) Éloignez-vous à un minimum de 100 mètres avant de contacter la sécurité :

Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

Radio Numérique fréquence : Surface Urgence

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*

Cellulaire : 819-865-0070

3) Informez votre superviseur et toute personne autour de vous. Continuez au point #4.

Lors d'un incendie avec des explosifs

4) Éloignez-vous immédiatement d'au minimum 500 mètres du feu. S'il vous est impossible de vous éloigner d'au minimum 500 mètres :

- Trouvez refuge dans un endroit sécuritaire pouvant, si possible, offrir une protection contre les projectiles advenant une explosion.
- Contactez la sécurité afin de les informer de votre situation.

5) Restez groupé avec les superviseurs et les autres employés et continuez à vous éloigner jusqu'à 1600 mètres ou selon les directives reçues par les intervenants.

6) Dans tous les cas, éviter d'être dans le champ de vision direct avec la scène du feu. Restez loin des fenêtres.

7) Selon votre position et sur les directives des intervenants, il se peut que vous ayez à arrêter la circulation. Dans ce cas, informez les personnes de la situation et donnez les mêmes directives de sécurité.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   a) Les intervenants incendie.

2) Contactez le responsable services surface.
3) Informez les superviseurs et les employés, par radio émetteur, de s'éloigner immédiatement de 1600 mètres du site en feu. Donnez les informations suivantes :

   - L'endroit du feu
   - La zone sécuritaire à atteindre (ex : Les dortoirs dans le cas d'un feu de poudrière)

   Si le feu se trouve directement dans une poudrière, les personnes se trouvant au-delà des dortoirs devront évacuer leur zone :

   - Entrepôts
   - Atelier de pompage et bassins

4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
5) Au besoin, imprimez les listes de présence par superviseur afin de déterminer les personnes manquantes à l'appel.
6) Avisez le personnel médical de la situation.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Rendez-vous aux bureaux de la sécurité afin de coordonner l'urgence avec le responsable et les intervenants incendie.
2) Avisez la Direction de la situation
3) Évaluez la situation et mettez en place les mesures nécessaires.

Directeur des opérations

1) Utilisez le Guide des Mesures d'urgence 2016 : Guides #112 et #114 aux pages suivantes afin de procéder à l'intervention.
2) Mettez en place des périmètres de sécurité selon le guide des mesures d'urgence.
3) Contactez et suivez les conseils du responsable des explosifs.
4) Informez le personnel médical de tout blessé.

Intervenants incendie

1) Rendez-vous à la caserne et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Nommez un directeur des opérations.
3) Établissez des périmètres de sécurité.
4) Suivez les conseils du responsable des explosifs.
5) Priorisez la santé et de la sécurité des personnes.
6) Intervenez selon les directives du directeur des opérations et du responsable des explosifs.
7) Informez le directeur des opérations et le personnel médical de tout blessé.

Responsable Services Surface

1) Selon les directives reçues par le coordonnateur des mesures d'urgence, établissez des périmètres de sécurité et procédez au contrôle des accès aux routes.

Superviseur

Le superviseur, comme les autres employés, doit suivre les mêmes consignes de sécurité telles que décrites précédemment. Également, en tant que superviseur :

1) Renseignez-vous sur l'endroit du feu et l'endroit sécuritaire que vous devez atteindre. Cette information est normalement donnée par l'agent de sécurité lors de la diffusion du message d'urgence sur les ondes radios.
2) Rassemblez vos employés, évacuez votre bâtiment / zone et prenez les présences.
3) Dirigez-vous vers un endroit sécuritaire.
4) Si un employé manque à l'appel, informez les intervenants incendie. L'agent de sécurité pourra imprimer la liste des employés sous votre supervision.

Guide des mesures d'urgence 2016 (#112)

Explosifs : Division 1.1, 1.2, 1.3 ou 1.5

Risques potentiels

Incendie ou explosion

- Peut exploser et projeter des éclats à 1600 mètres ou plus si le feu rejoint la cargaison.

Santé

- Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

Sécurité publique

- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 500 mètres autour du site du déversement.
- Déplacer les gens hors du champ de vision direct de la scène et loin des fenêtres.
- Éloigner les curieux et le personnel non autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

Vêtements de protection

- Porter un Appareil de Protection respiratoire autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

Évacuation (Déversement majeur)

- Envisager une première évacuation dans un périmètre de 800 mètres de rayon.

Évacuation (Incendie)

- Si un wagon ou une remorque est impliqué dans un incendie, isoler 1600 mètres dans toutes les directions; envisager une première évacuation, incluant les intervenants d'urgence, pour 1600 mètres dans toutes les directions.

Mesures d'urgence

Incendie de cargaison

- Ne pas combattre l'incendie lorsqu'il implique la cargaison! Risque d'explosion!
- Arrêter toute circulation, évacuer dans un périmètre d'au moins 1600 mètres de rayon et laisser brûler.
- Ne pas déplacer le véhicule ou sa cargaison si la cargaison a été exposée à la chaleur.

Incendie de pneus ou véhicule

- **Important : Ne jamais se positionner devant le/les pneus gardez une distance suffisante pour ne pas être exposer à l'explosion potentielle du pneu et à l'éjection de pièces de la jante.**
- Utiliser de l'eau - noyer le feu! À défaut d'eau, utiliser du CO2, poudre chimique sèche ou de la terre.
- Si possible et sans risque, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés pour empêcher le feu d'atteindre la cargaison.
- Attention aux feux de pneus, car ils peuvent se rallumer. Se tenir en alerte, muni d'extincteurs.

Déversement ou fuite

- Éliminer du site toute source d'allumage (ex.: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Ne pas utiliser d'émetteurs radio dans un rayon inférieur à 100 mètres de détonateurs électriques.
- Ne pas nettoyer ou éliminer sauf sous la supervision d'un spécialiste.

Premiers soins

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le 911 ou les services médicaux d'urgence.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'ils prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité.

Guide des mesures d'urgence 2016 (#114)

Explosifs : Division 1.4 ou 1.6

Risques potentiels

Incendie ou explosion

- Peut exploser et projeter des éclats à 500 mètres ou plus si le feu rejoint la cargaison.

Santé

- Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

Sécurité publique

- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 100 mètres autour du site du déversement.
- Déplacer les gens hors du champ de vision direct de la scène et loin des fenêtres.
- Éloigner les curieux et le personnel non autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

Vêtements de protection

- Porter un Appareil de Protection respiratoire autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

Évacuation (Déversement majeur)

- Envisager une première évacuation dans un périmètre de 250 mètres de rayon.

Évacuation (Incendie)

- Si un wagon ou une remorque est impliqué dans un feu, isoler 500 mètres dans toutes les directions; de plus, envisager une première évacuation, incluant les intervenants d'urgence, pour 500 mètres dans toutes les directions.

Mesures d'urgence

Incendie de cargaison

- Ne pas combattre l'incendie lorsqu'il implique la cargaison! Risque d'explosion!
- Arrêter toute circulation, évacuer dans un périmètre d'au moins 500 mètres de rayon et laisser brûler.
- Ne pas déplacer le véhicule ou sa cargaison si la cargaison a été exposée à la chaleur.

Incendie de pneus ou véhicule

- **Important : Ne jamais se positionner devant le/les pneus gardez une distance suffisante pour ne pas être exposer à l'explosion potentielle du pneu et à l'éjection de pièces de la jante.**
- Utiliser de l'eau - noyer le feu! À défaut d'eau, utiliser du CO_2, poudre chimique sèche ou de la terre.
- Si possible et sans risque, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés pour empêcher le feu d'atteindre la cargaison.
- Attention aux feux de pneus, car ils peuvent se rallumer. Se tenir en alerte, muni d'extincteurs.

Déversement ou fuite

- Éliminer du site toute source d'allumage (ex.: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Ne pas utiliser d'émetteurs radio dans un rayon inférieur à 100 mètres de détonateurs électriques.
- Ne pas nettoyer ou éliminer sauf sous la supervision d'un spécialiste.

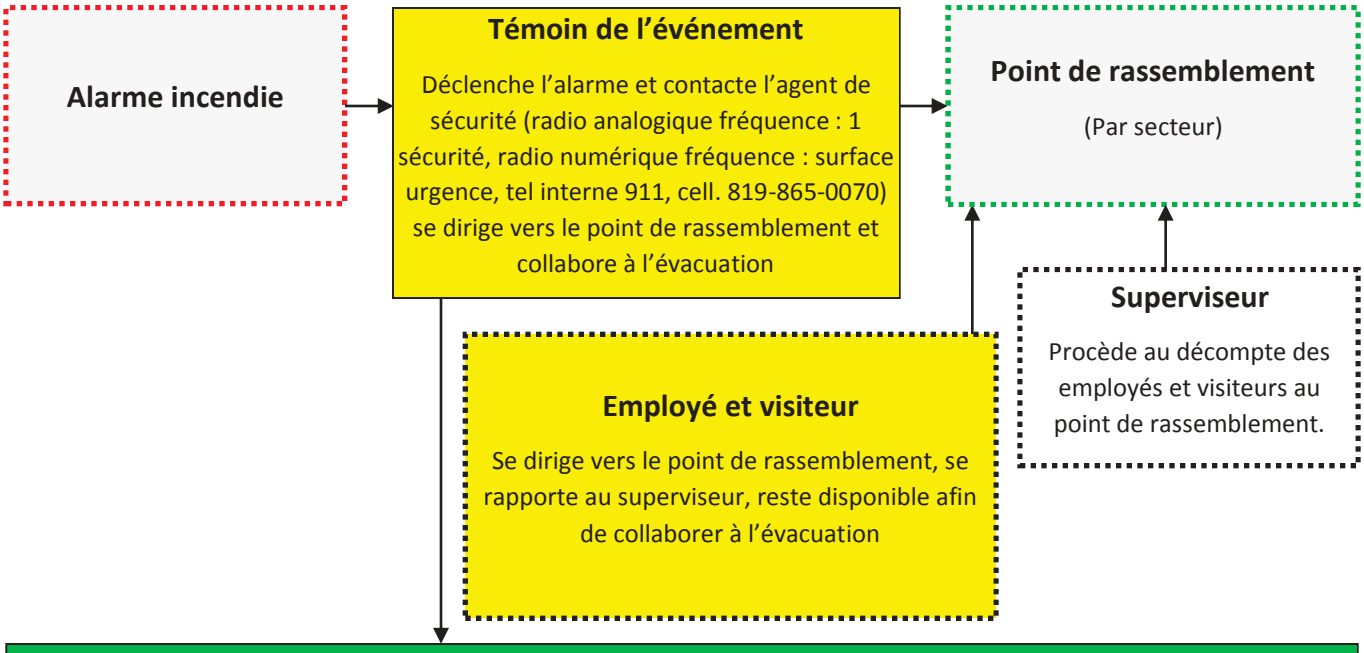
Premiers soins

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le 911 ou les services médicaux d'urgence.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'ils prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité.

Informations supplémentaires

- Les colis étiquetés 1.4S ou qui contiennent des substances classifiées 1.4S, sont conçus ou emballés de façon telle que lorsqu'en feu, brûlent violemment entraînant des détonations et projections qui seront limitées au voisinage immédiat des colis.
- Les risques sont normalement limités au voisinage immédiat des colis.
- Si le feu menace une cargaison d'explosifs portant des étiquettes 1.4S ou contenant des matières classées 1.4S, évacuer au moins 15 mètres dans toutes directions. Combattre le feu d'une distance sécuritaire en suivant les précautions habituelles.

P06 – ALARME INCENDIE – BÂTIMENT



Le bâtiment est évacué en suivant la procédure

« P16 – ÉVACUATION – BÂTIMENT »

Témoin de l'événement

Si vous êtes témoin d'un début d'incendie

1) Déclenchez l'avertisseur manuel d'incendie le plus près.

2) Sans mettre votre santé et votre sécurité en danger, utilisez un extincteur portatif afin d'éteindre le début d'incendie.

   Si vous avez été en mesure d'éteindre le début d'incendie :
   a) Sortez du bâtiment et restez près de l'entrée du bâtiment.

   S'il vous est impossible d'éteindre le début d'incendie :
   a) Sortez du bâtiment par l'issue la plus près et dirigez-vous au point de rassemblement.

3) Contactez la sécurité afin de les informer de la situation :

   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio Numérique fréquence : surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

4) Suivez les directives des intervenants.

Si vous entendez l'alarme incendie

1) Sortez du bâtiment par l'issue la plus près et dirigez-vous au point de rassemblement.
2) NOTE : Pour la période hivernale du 1er novembre au 30 avril une zone de rassemblement intérieure (hall d'entrée) est autorisé.

3) Contactez la sécurité afin de les informer de la situation :

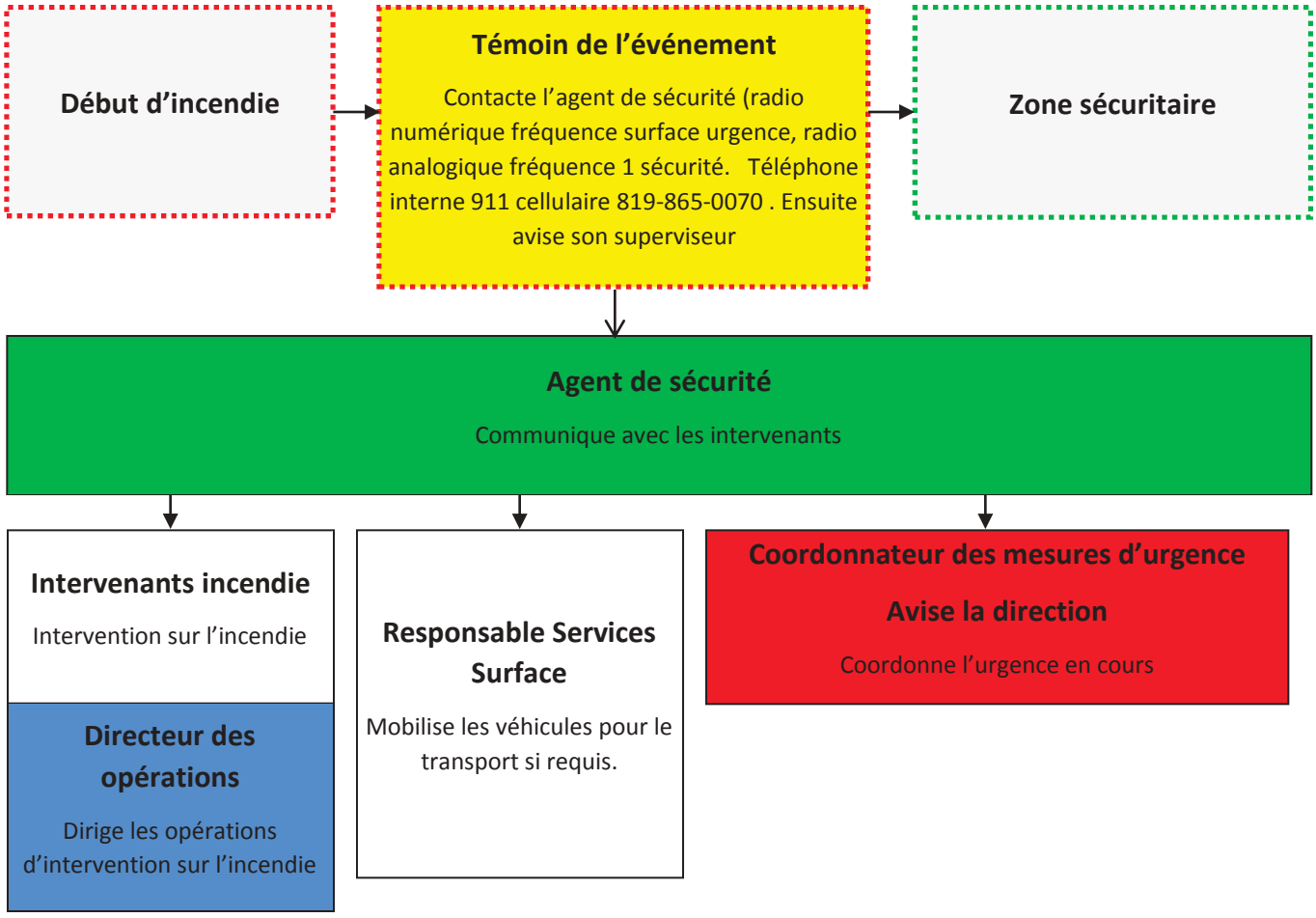
   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio Numérique fréquence : surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

4) Suivez les directives des intervenants.

Agent de sécurité

1) Communiquez avec l'agent de sécurité sur le terrain,
2) Contactez l'électricien en service,
3) Si l'alarme implique le bâtiment administratif, communiquez avec la salle de contrôle pour les informer de la situation (poste #54190 ou #54197)
4) Sur confirmation d'un incendie réel, suivez la procédure « P16 – Évacuation – Bâtiment ».

P07 – ALARME INCENDIE – DE SURFACE, DE BROUSSAILLES



Employé et visiteur

1) Contactez la sécurité afin de les informer de la situation :

Radio Analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

Radio Numérique fréquence : surface URGENCE

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*

Cellulaire : 819-865-0070

2) Sans mettre votre santé et votre sécurité en danger, utilisez un extincteur portatif afin d'éteindre le début d'incendie.

3) Dirigez-vous immédiatement vers un endroit sécuritaire.

4) Rencontrez les intervenants incendie afin de leur donner toute information pertinente et suivez leurs instructions.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   a) Les intervenants incendie.

2) Contactez le responsable services surface.
3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Évaluez la situation et mettez en place les mesures nécessaires.
2) Avisez la direction de la situation
3) Assurez-vous de l'échange de l'information entre les intervenants sur le site.
4) Émettez les directives nécessaires.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes.
2) Établissez des périmètres de sécurité. Assurez-vous d'une voie d'accès pour les véhicules d'urgence.
3) Protégez les bâtiments et les installations sur le chemin du feu de broussailles.
4) Prévoyez l'évacuation de bâtiments.
5) Donnez les directives nécessaires à l'intervention sur l'incendie.
6) Communiquez avec le coordonnateur des mesures d'urgence afin de l'informer de la situation.

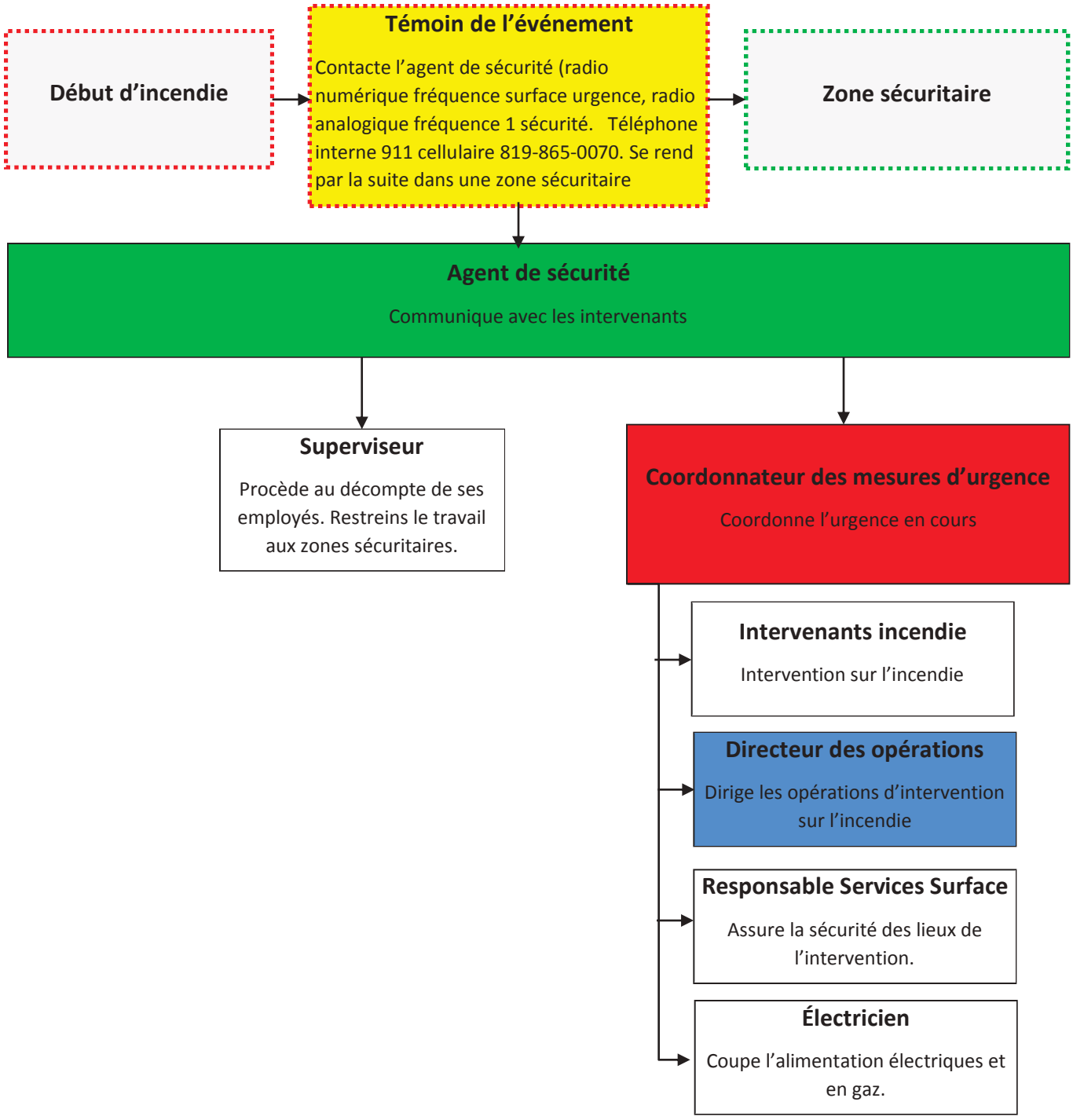
Intervenants incendie

1) Assurez-vous de déployer le matériel requis.
2) Rendez-vous sur les lieux de l'incendie et nommez un directeur des opérations.
3) Établissez des périmètres de sécurité.
4) Priorisez la santé et de la sécurité des personnes.
5) Intervenez selon les directives du directeur des opérations.
6) Informez le directeur des opérations et le personnel médical de tout blessé.

Responsable Services Surface

1) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport des intervenants et du matériel requis.
2) Assurez-vous de la sécurité des lieux.
3) Au besoin, établissez de nouveaux périmètres de sécurité.

P08 – ALARME INCENDIE – FEU DE FORET



Employé et visiteur

1) Contactez la sécurité afin de les informer de la situation :

Radio Analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

Radio Numérique fréquence : surface URGENCE

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*

Cellulaire : 819-865-0070

2) Si l'incendie en est à ses débuts, essayer de le maîtriser rapidement en utilisant les moyens d'extinction à votre disposition sans toutefois mettre votre sécurité en danger.

3) Si l'incendie ne peut être maîtrisé, dirigez-vous immédiatement vers un endroit sécuritaire et collaborez avec les intervenants.

4) S'il vous est impossible de rejoindre un endroit sécuritaire ou que votre sécurité est menacée (près des flammes, dans la fumée, etc.), recontactez immédiatement la sécurité afin de demander des secours.

5) Collaborez avec les intervenants.

Agent de sécurité

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
2) Contactez le superviseur du service surface et l'informer de la situation et de vérifier si un employé travaille dans le secteur touché par l'incendie ou si un de ses employés manque à l'appel.
3) Sur ordre du coordonnateur, communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :
   a) Les intervenants incendie.
4) Signalez l'incendie à la SOPFEU : **Radisson 1-800-463-3389 (1-800-463-FEUX)**.
5) Informez immédiatement le coordonnateur des mesures d'urgence et les intervenants incendie de toute personne ayant besoin de secours.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Au besoin, contactez le responsable des services surface afin d'assurer la sécurité des lieux et des biens matériels tels que les véhicules.
2) Évaluez la situation, mettez en place les mesures nécessaires.
3) Avisez la direction de la situation
4) Autorisez l'intervention sur l'incendie et le déploiement des intervenants incendie.
5) Assurez-vous de l'échange de l'information entre les intervenants sur le site.
6) Portez attention aux poudrières (si applicable).
7) Au besoin, procédez à une évacuation partielle et préventive du site.
8) Préparez l'évacuation générale du site.
9) Émettez les directives nécessaires.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes.
2) Attendez l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence avant de débuter l'intervention.
3) Établissez des périmètres de sécurité.
4) Protégez les bâtiments et les installations.
5) Procédez à l'intervention et au contrôle du feu selon les formations reçues.
6) Donnez les directives nécessaires à l'intervention sur l'incendie.
7) Communiquez avec le coordonnateur des mesures d'urgence afin de l'informer de la situation.

Électricien

1) Selon les directives données par le coordonnateur des mesures d'urgence :

    a) Coupez les alimentations en gaz et/ou mazout des bâtiments.
    b) Coupez l'alimentation électrique des bâtiments.

2) Restez disponible pour porter assistance aux intervenants incendie.

Intervenants incendie

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et préparez le matériel requis pour l'intervention.
2) Nommez un directeur des opérations.
3) Attendez les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Établissez des périmètres de sécurité.
5) Priorisez la santé et de la sécurité des personnes.
6) Intervenez selon les directives du directeur des opérations.
7) Informez le directeur des opérations et le personnel médical de tout blessé.
8) Assurez-vous de déployer le matériel requis lorsque l'intervention est autorisée.

Responsable Services Surface

1) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport du blessé et des intervenants.
2) Suivez les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Assurez-vous de la sécurité du site.
4) Participez à l'établissement des périmètres de sécurité.
5) Regroupez l'équipement mobile dans un lieu sécuritaire.

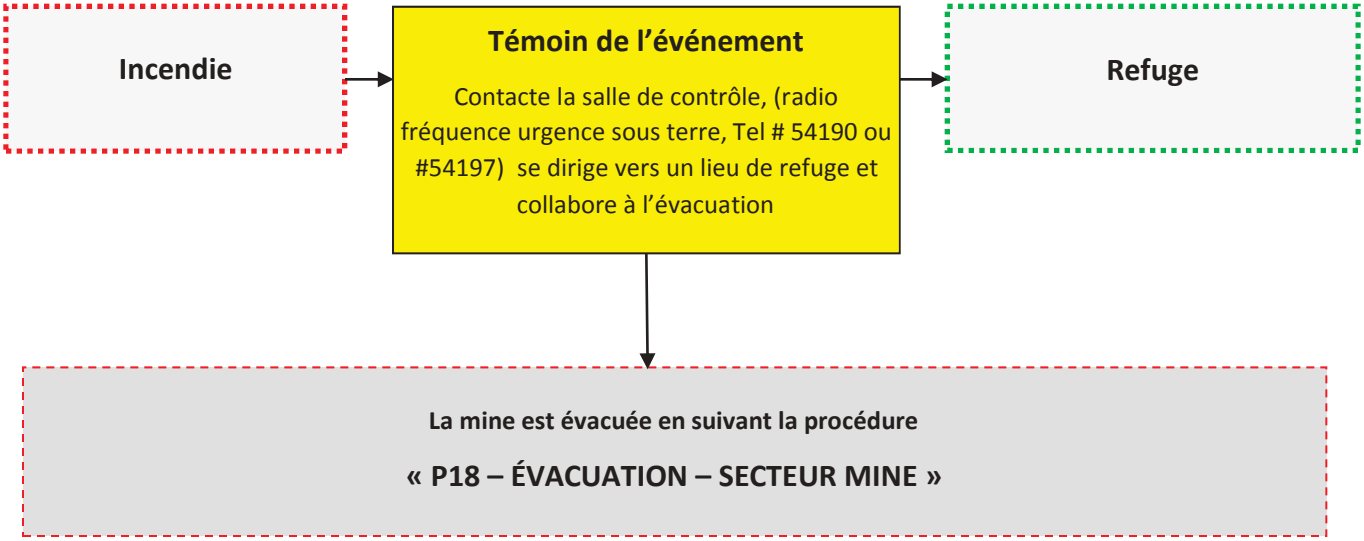
Superviseur service surface

1) Procédez au décompte de vos employés.
2) Contactez vos employés qui travaillent hors du site. Informez-vous de la situation et demandez-leur de revenir sur le site.
3) Informez l'agent de sécurité de toute personne manquante ou en situation de danger.
4) Restreignez le travail aux zones sécuritaires.
5) Entrez en communication avec les personnes travaillant dans le secteur touché par l'incendie ou avec les personnes manquantes à l'appel :

    - Informez-vous de la situation dans leur secteur.
    - Ordonnez à ces personnes de revenir sur le site.

6) Suivez les consignes du coordonnateur des mesures d'urgence.

P09 – ALARME INCENDIE – SECTEUR MINE



Témoin de l'événement

Si vous êtes témoin d'un début d'incendie

1) Sans mettre votre santé et votre sécurité en danger, utilisez un extincteur portatif afin d'éteindre le début d'incendie. Contactez votre superviseur mine afin qu'il puisse venir vérifier la situation.

Dans l'impossibilité d'éteindre le début d'incendie :

2) Contactez la salle de contrôle (fréquence radio Sous terre URGENCE, téléphone #54190 ou #54197 ou Fenco) afin d'enclencher l'évacuation de la mine. Dans l'impossibilité de contacter la salle de contrôle, contactez :

   - L'agent de sécurité à l'aide du téléphone (911)
   - Votre superviseur à l'aide du radio émetteur.

3) Rendez-vous au lieu de refuge le plus près.

Si vous sentez l'odeur du gaz mercaptan (odeur œuf pourri)

1) Dirigez-vous immédiatement vers un refuge. Accompagnez les visiteurs qui sont avec vous. Avisez également toutes les personnes que vous rencontrez sur votre parcours.

   Pour incendie et autre : Dans l'impossibilité de rejoindre un refuge, dirigez-vous vers une tente de survie ou une sortie d'air comprimé (et ouvrez l'air comprimé et attendez les secours). Ne marchez jamais dans la fumée. Utilisez les appareils OCENCO si possible.

N.B. Ne pas perdre de temps à récupérer des objets personnels

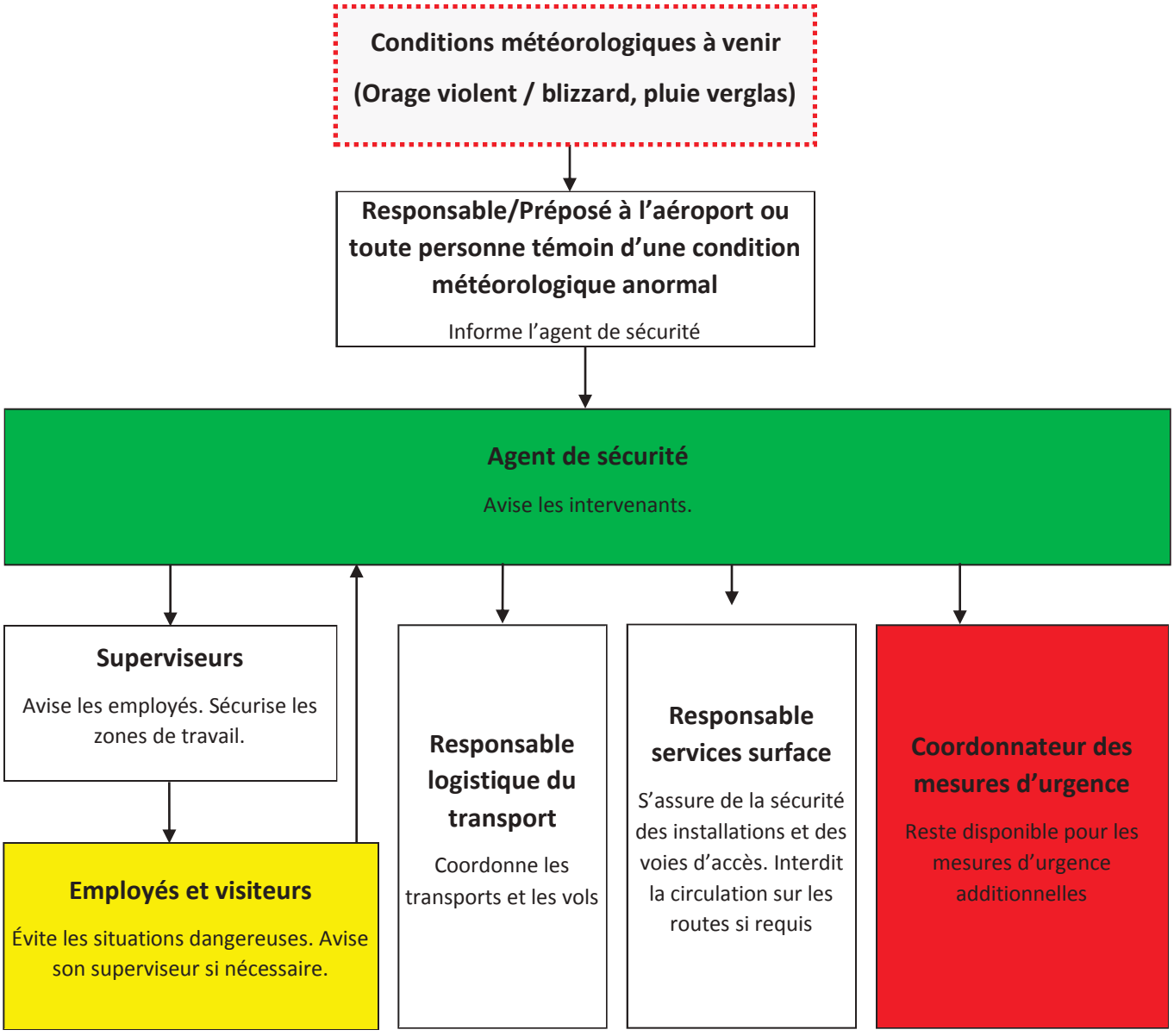
Important : Si vous êtes le premier à arriver au refuge, vous devenez le « responsable » de ce refuge et vous êtes responsable de l'application des procédures nécessaires afin d'assurer la sécurité des personnes présentes.

2) Prenez note des présences au refuge, tel que décrit dans la procédure :

« P18.1 – Évacuation secteur mine : Dans la salle de refuge » à la page 131

3) Attendez les directives du Directeur des Opérations ou du superviseur qui vous contactera.

P10 – ALERTE MÉTÉOROLOGIQUE



Employés et visiteurs

Si vous êtes dans une situation dangereuse ou précaire (extérieur du site) :

1) Avisez l'agent de sécurité de votre situation par le moyen de communication le plus rapide et fournissez tous les renseignements pertinents sur l'endroit où vous êtes situé :

   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio numérique fréquence : Surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

2) Avisez votre superviseur de votre situation.
3) Lorsque les conditions se seront améliorées, avisez l'agent de sécurité et vérifiez la possibilité de revenir vers le site de la mine.

Dans tous les cas :

4) Si vous êtes sur le terrain, tentez de revenir vers le site de la mine. Dans l'impossibilité, mettez-vous à l'abri soit dans un véhicule, soit dans un refuge ou tout autre endroit que vous jugerez sécuritaire.
5) Évitez de circuler à l'extérieur des bâtiments.
6) Dans le cas d'un orage violent avec tonnerre, les activités de forages et d'érection de bâtiments doivent cesser immédiatement et les employés doivent se réfugier dans un endroit sécuritaire.

En aucun temps, vous ne devez prendre l'initiative de revenir vers le site sans avoir préalablement reçu les consignes de l'agent de sécurité ou de votre superviseur à cet effet.

Tempête de verglas

- Faites attention aux **branches** ou aux fils qui pourraient céder sous le poids de la glace et tomber sur vous. De gros morceaux de glace pourraient également tomber des toits.
- Ne touchez jamais aux **fils électriques**. Un fil qui pend peut-être chargé sous tension.
- La **glace, les branches et les fils électriques** peuvent continuer à casser et à tomber pendant plusieurs heures après la fin des précipitations.

Orage

- Avant un violent orage, **débranchez** les radios et les téléviseurs, et écoutez les bulletins météorologiques sur votre radio à piles.
- Par temps orageux, ne **touchez pas** aux appareils électroménagers, aux téléphones, aux tuyaux de métal, aux radiateurs, aux éviers, aux baignoires et à tout autre conducteur d'électricité.
- Si vous êtes à l'extérieur, **réfugiez-vous** dans un bâtiment. Ne vous abritez jamais sous un arbre.

Foudre

- Mettez-vous toujours **à l'abri** lorsqu'il y a de la foudre.
- Pour estimer la distance entre la foudre et vous, comptez les secondes entre l'éclair et le coup de tonnerre. Chaque seconde représente environ 300 mètres. Si vous comptez moins de **30 secondes**, tentez de trouver un refuge. Si vous comptez moins de **5 secondes**, mettez-vous à l'abri immédiatement.
- Attendez **30 minutes** après le dernier signe de foudre pendant une tempête violente avant de retourner à l'extérieur.
- Si vous êtes pris à l'extérieur, ne vous couchez pas sur le sol. Placez-vous en position **accroupie**, les pieds rapprochés et la tête vers le bas (la position « saute-mouton »). En réduisant au minimum les points de contacts avec le sol, vous atténuez les risques d'électrocution par une décharge venant du sol.
- Ne **manipulez pas** d'objets qui sont conducteurs d'électricité.

Agent de sécurité

1) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Avisez le superviseur service surface de la situation à venir.
3) Avisez le responsable logistique du transport de la situation à venir.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute situation dangereuse ou précaire concernant les employés.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Restez disponible afin de déclencher des mesures d'urgence additionnelles.

Responsable logistique du transport

1) S'il y a lieu, annulez les vols et/ou redirigez ceux-ci vers un autre aéroport.

Responsable/Préposé à l'aéroport

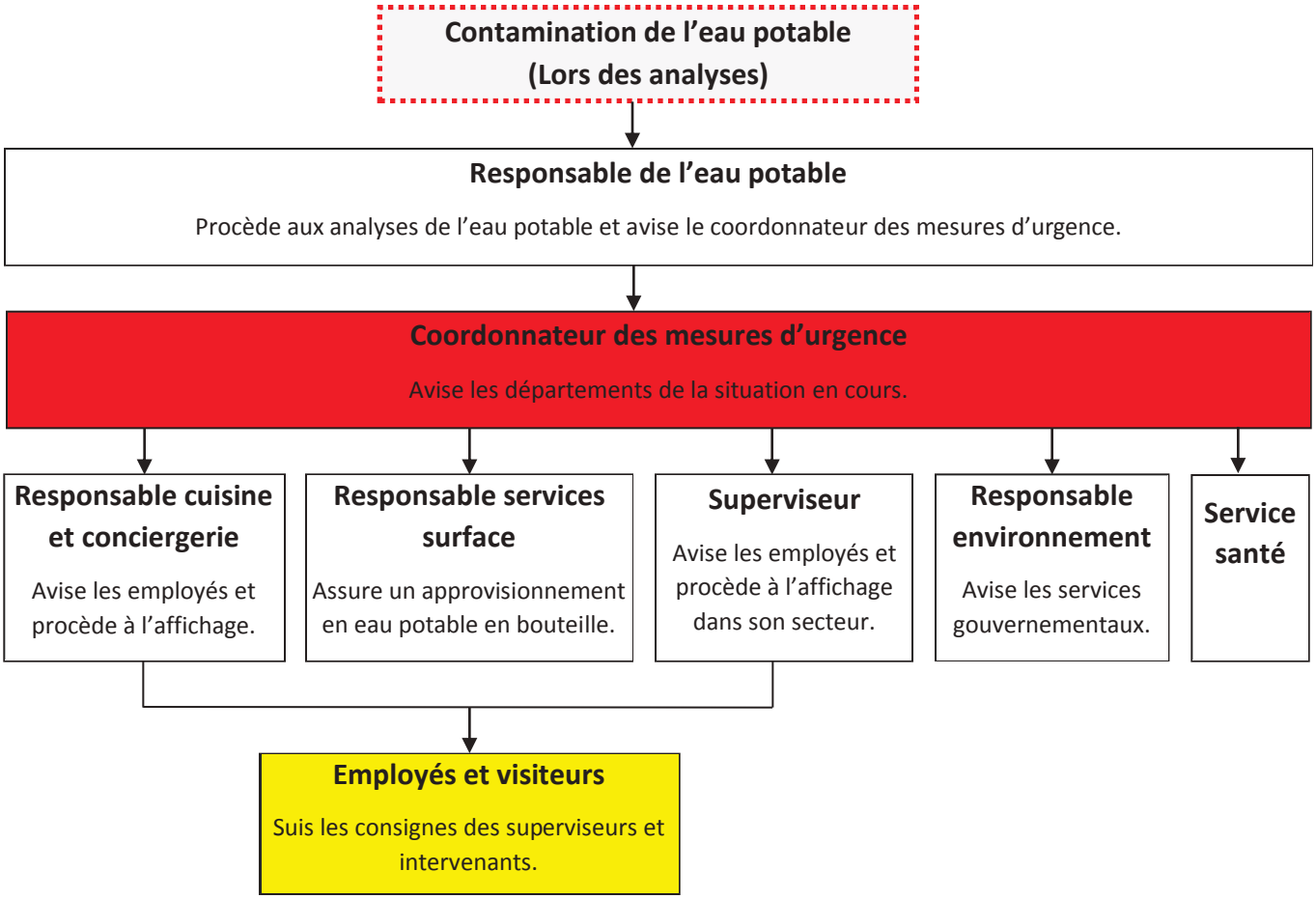
1) Informez l'agent de sécurité des conditions météorologiques à venir.

Responsable services surface

1) Assurez-vous de la sécurité des installations (bâtiments, équipement mobile).
2) Entretenez les voies d'accès afin qu'elles soient utilisables en tout temps.
3) Procédez à la fermeture des routes si requis.

Superviseur
1) Informez les employés sous votre responsabilité de la situation à venir. 2) Évitez d'affecter des employés à des tâches ou à des travaux à l'extérieur des bâtiments ou sur le terrain en dehors du site. 3) Sécurisez les objets de votre secteur susceptibles d'être emportés pendant l'alerte. 4) En collaboration avec l'agent de sécurité, localisez les employés de votre secteur présents sur le terrain, et assurez-vous qu'ils sont en sécurité. 5) Planifiez le retour des employés situés à l'extérieur du site. 6) Maintenez la communication avec les employés à l'extérieur du site. **Lorsque les mauvaises conditions météorologiques prennent fin :** 7) Demandez aux employés, si cela ne met pas leur vie en danger, de vérifier l'état des lieux.

P11 – CONTAMINATION DE L'EAU POTABLE



Employés et visiteurs

Lorsque vous êtes avisé de la contamination de l'eau potable :

1) Suivez les consignes que vous donnent vos superviseurs et les intervenants.

2) En cas d'avis contraire :

- Ne buvez pas l'eau provenant du réseau d'eau potable (robinets, etc.).
- Rincez-vous la bouche avec de l'eau en bouteille.
- À moins d'avis contraire, vous pouvez vous laver les mains et le corps avec l'eau potable.

3) Contactez l'agent de sécurité ou le personnel médical en cas de problèmes physiques :

Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio Numérique fréquence : Surface URGENCE
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
Cellulaire : 819-865-0070

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Avisez le responsable cuisine et conciergerie de la situation.
2) Avisez le responsable services surface de la situation (responsable de l'approvisionnement en eau).
3) Avisez tous les superviseurs de la situation.
4) Avisez le responsable de l'environnement de la situation.
5) Au besoin, préparez des affiches « eau non potable ».
6) Assurez-vous qu'il y ait une quantité d'eau en bouteille suffisante.
7) Faites vérifier la source de la contamination de l'eau et procédez aux réparations nécessaires.

Responsable cuisine et conciergerie

1) Avisez le personnel de la cuisine que l'eau est impropre à la consommation.
2) Assurez-vous que le personnel de la cuisine respecte les procédures à suivre pour la préparation des aliments.
3) Interdisez la consommation de cette eau et procédez à l'affichage : « Eau non potable ».

Responsable de l'eau potable

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence que les résultats des tests effectués pour l'eau potable sont non conformes.
2) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence des mesures nécessaires que doivent prendre les employés.

Responsable environnement

1) Transmettez immédiatement un rapport au Ministère du Développement Durable, de l'environnement et des Parc (MDDEP) et à l'agence de la Santé et des Services Sociaux dans lequel est inscrit :

    - Le plan correcteur des procédures prévues pour retrouver la conformité de l'eau.
    - Les mesures qui seront prises pour protéger la santé des employés.
    - Pour la rédaction du rapport et la procédure à suivre, référez-vous à l'annexe « A09 – Hors-Norme sur la qualité de l'eau potable/ synthèse du RQEP procédures à suivre ».

2) Transmettez les résultats des tests effectués aux MDDEP et à la direction de la Santé Publique (DSP).
3) Prélevez des échantillons afin de vérifier l'efficacité de travaux effectués :

    - 2 échantillons par jour durant 2 jours consécutifs (2 endroits différents du réseau de distribution, durant la même journée) → coliformes totaux, coliformes fécaux ou E.Coli.

4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence des résultats des tests effectués dès leur réception.

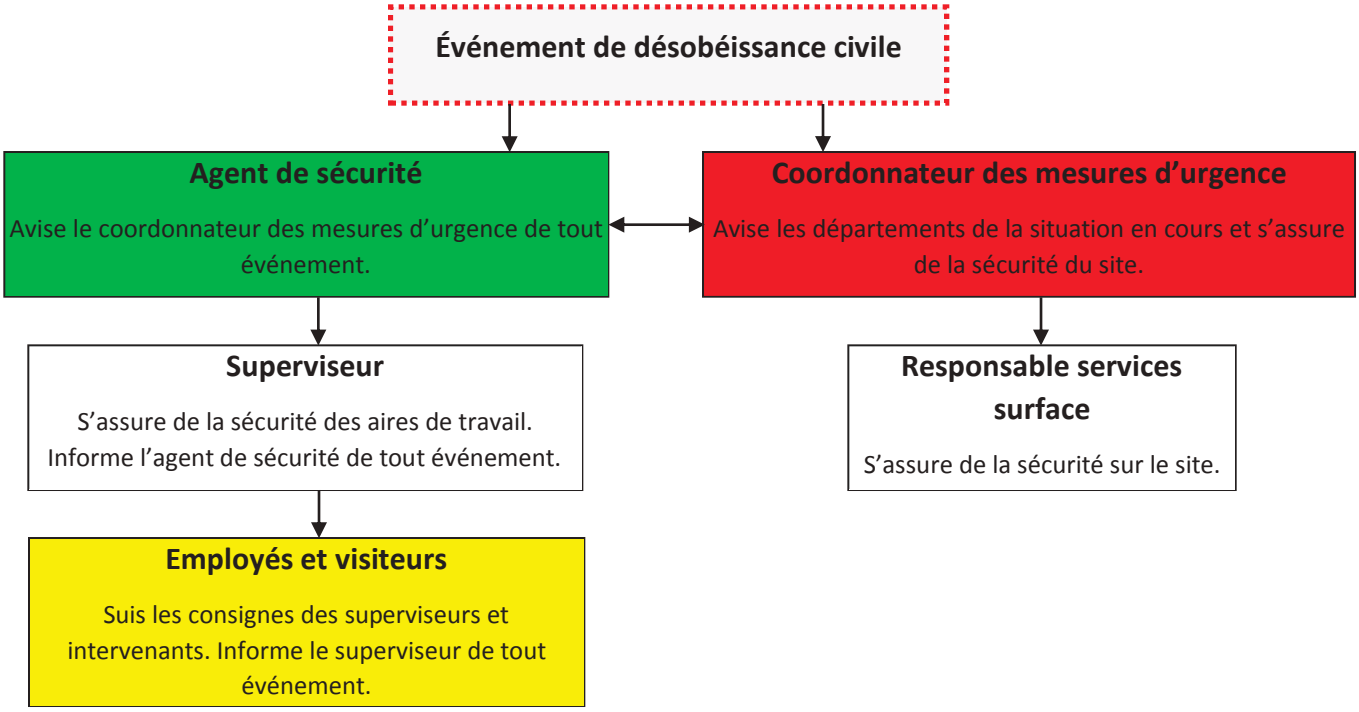
Responsable services surface

1) Assurez-vous d'un approvisionnement temporaire suffisant en eau potable.
2) En général, il faut prévoir au minimum 2.5 litres d'eau par personne / par jour (ceci inclut les besoins de la cuisine).
3) En collaboration avec le responsable de l'environnement, vérifiez la source de contamination de l'eau.
4) Faites effectuer les travaux nécessaires pour rétablir la situation.

Superviseur

1) Avisez vos employés que l'eau est impropre à la consommation.
2) Procédez à l'affichage : « Eau non potable ». Des affiches sont disponibles auprès du coordonnateur des mesures d'urgence.

P12 – DÉSOBÉISSANCE CIVILE



Employés et visiteurs

1) Suivez les directives de votre superviseur et des intervenants.

2) Ne laissez pas les clés des véhicules dans ces derniers.

3) Évitez de confronter publiquement les personnes qui manifestent.

4) Restez neutre, **respectueux** et ne nourrissez pas l'agressivité et la frustration.

5) Si vous êtes témoins de dommages, de vandalisme ou que votre sécurité est mise en danger, contactez immédiatement la sécurité :

   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio Numérique fréquence : Surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

Agent de sécurité

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation et de tout changement.
2) Informez les superviseurs de chaque département de la situation.
3) Imprimez des listes des employés. Ces listes seront utilisées par le responsable des services surface pour le contrôle des accès.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Restez en contact avec l'agent de sécurité afin de l'informer de tout changement.
2) Contactez le responsable des services surface afin de coordonner la sécurité et l'accès au site (accès routier).
3) Coordonnez la sécurité du site avec le responsable des services surface.
4) Verrouillez et faites surveiller les accès aux explosifs. Si possible, utilisez des blocs de béton pour condamner les portes.
5) Au besoin, prenez discrètement des photos et surveillez le comportement des manifestants.
6) Avisez la direction.

Dans tous les cas :

7) Contactez la sécurité civile au début et pendant la manifestation afin de les tenir informés de la situation.
8) Interdisez l'accès au site. Laissez cependant les employés circuler.
9) Évitez de confronter publiquement les personnes qui manifestent.
10) Envoyez une personne neutre afin d'inviter les personnes à s'asseoir et à discuter.
11) Évitez de montrer les personnes qui peuvent jouer un rôle négatif chez les manifestants (ex : montrer le patron lors d'une manifestation des conditions salariales).
12) Restez neutre, **respectueux** et ne nourrissez pas l'agressivité et la frustration.

Responsable services surface

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de tout changement.
2) Prenez possession des listes des employés aux bureaux de la sécurité.
3) Verrouillez et faites surveiller les accès aux explosifs. Si possible, utilisez des blocs de béton pour condamner les portes.
4) Sécurisez les accès au site en postant des employés sur les routes. Ces employés doivent :

    - Informer l'agent de sécurité lors de la venue des manifestants. Ils doivent rester respectueux en tout temps.
    - Contrôler les accès au site grâce à la liste des employés. Communiquez avec l'agent de sécurité pour les visiteurs.

Superviseur

1) Informez vos employés de la situation.
2) Discrètement et de manière régulière, patrouillez votre secteur.
3) Informez l'agent de sécurité lorsqu'il y a vandalisme ou que des manifestants s'approchent du site.
4) Si possible, verrouillez les portes de l'extérieur (on peut sortir, mais ne pas entrer).

P13 – DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Déversement de matières dangereuses

Témoin de l'événement

Contacte l'agent de sécurité (radio numérique fréquence surface urgence, radio analogique fréquence 1 sécurité. Téléphone interne 911 cellulaire 819-865-0070. Se rend par la suite dans une zone sécuritaire

Agent de sécurité

Contacte le coordonnateur des mesures d'urgence.

Informe le technicien environnement de garde (819) 865-0039

Coordonnateur des mesures d'urgence

Avise les différents intervenants afin de débuter les opérations de récupération.

Responsable environnement

Se rendre sur les lieux et attendre les instructions du directeur des opérations.

Coordonne la récupération suite aux interventions de sécurisation.

Équipes d'intervention (Intervenants incendie, Premiers répondants)

Intervention selon le CANUTEC et dispense les soins médicaux. Sécurise le site pour permettre la récupération

Directeur des opérations

Dirige les opérations d'intervention

Responsable services surface

S'assure de la sécurité sur le site et participe à la récupération des matières

Témoin de l'événement

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident.
2) Contactez l'agent de sécurité afin de l'informer de la situation :

   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio Numérique fréquence : Surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

3) Informez également votre superviseur.

4) Si possible, restez sur les lieux du déversement afin d'attendre le responsable de l'équipe d'intervention.

Agent de sécurité

1) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence
2) Informe le technicien environnement de garde (819) 865-0039

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Contactez le responsable environnement.
2) Informez le responsable des services surface.
3) Restez en contact avec les agents de sécurité.
4) Consultez la fiche signalétique.
5) Définissez les mesures immédiates à prendre.
6) Contactez les diverses équipes d'intervention (Intervenants incendie et Premiers répondants).

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes.
2) Établissez des périmètres de sécurité. Assurez-vous d'une voie d'accès pour les véhicules d'urgence.
3) Intervenez selon les procédures CANUTEC.
4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence des besoins de ressources, si requis.

Équipes d'intervention

1) Intervenez selon les procédures CANUTEC.
2) Informez le directeur des opérations des besoins de ressources, si requis.

Responsable environnement

1) Rendez-vous sur le lieu du déversement pour constater la nature et l'étendue du déversement.
2) Rapportez-vous au directeur des opérations et attendre ses instructions
3) Coordonnez la récupération des matières dangereuses et du matériel contaminé.
4) Selon les quantités de matériel à récupérer, faire déposer le matériel dans des contenants fermant hermétiquement et les envoyer dans l'entrepôt des déchets dangereux (mégadôme) ou faire déposer le matériel sur des toiles et recouvrir hermétiquement. ENV-PRO-01-IT-007.
5) Identifiez le contenant de matériel contaminé selon la nature du produit et inscrire la date d'entreposage.
6) Photographiez le lieu du déversement avant et après la récupération du matériel.
7) Assurez-vous que les contenants sont correctement identifiés avant de les entreposer.
8) Inscrivez l'incident au registre des déversements.
9) Procédez à la rédaction du rapport d'incident environnemental (annexe « A07 – Rapport d'un incident environnemental ») et avisez le Ministère du Développement Durable, Environnement et Parcs de la situation et faites-lui parvenir une copie du rapport d'incident environnemental.

Responsable services surface

1) Rendez-vous sur les lieux du déversement afin de constater la nature et l'étendue du déversement.
2) Rapportez-vous au directeur des opérations et attendre ses instructions
3) Collaborez à la récupération des matières dangereuses et du matériel contaminé
4) Au besoin, mettez en place un périmètre de sécurité.
5) Au besoin, organisez les ressources externes requises.

Principales étapes d'une intervention sur des matières dangereuses

S'APPROCHER PRUDEMMENT

Il ne faut pas se lancer dans une intervention sans en connaître tous les paramètres. Il est important de se rappeler que l'on ne peut porter secours à une personne sans connaître les causes de son malaise (ex. : présence de gaz). Avant de s'approcher, il faut d'abord vérifier les indices de présence de matières dangereuses (ex. : odeur, baril renversé, liquide sur le plancher, etc.).

IDENTIFIER LES MATIÈRES DANGEREUSES EN CAUSE

S'il s'agit d'un déversement ou d'une fuite de gaz, il faut vérifier les placards, les étiquettes sur le conteneur ou réservoir, le bon d'expédition ou informez-vous auprès d'une personne qui connais bien le secteur. Ensuite, consultez le responsable santé-sécurité ou le responsable environnement afin de connaître les risques.

SÉCURISER LE SITE

Sans entrer dans la zone à risques, assurez-vous que le périmètre du site est interdit aux personnes qui ne sont pas adéquatement protégées.

DEMANDER DE L'AIDE

Une intervention d'urgence requiert généralement des méthodes d'intervention particulières. Contactez votre supérieur ou l'agent de sécurité pour faire appel à des personnes spécialisées en ce domaine

CHOISIR L'INTERVENTION APPROPRIÉE

Les efforts pour secourir les personnes en danger ou pour protéger l'environnement doivent être accomplis prudemment, pour ne pas aggraver la situation existante. Si vous devez entrer à l'intérieur d'une zone à risque, assurez-vous que vous connaissez les risques et que vous êtes protégés adéquatement (ex. : masque, vêtements de protection, etc.).

<

Interventions

Matière dangereuse		
Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Acide nitrique	7697-37-2	157
Acide sulfurique	7664-93-9	137
Aeroflat 208 (R208)		--
Antiscalent		
Chaux	1310-73-2	154
Cyanure de sodium	143-33-9	157
Diesel	68334-30-5	128
Dioxyde de soufre	7446-09-5	125
Eau contaminée des bassins		--
Rejet substances nocives		
Essence	8006-61-9	128
Flomin 905 VHM		--
Huile usée		128
Kérosène	8008-20-6	128
Méthyl isobutylcétone (MIBC)	108-11-2	127
Nitrate de plomb	10099-74-8	141
Permanganate de potassium	7722-64-7	140
Polymère anionique		--
Polymère cationique	124-04-9	--
Propane	74-98-6	115
Soude caustique	1310-73-2	154
Sulfate de cuivre	7758-98-7	--
Sulfate ferrique.	10028-22-5	--
Xanthate amylique de potassium (PAX)		135

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Acide nitrique		7697-37-2	157

Incendie

Produits de dégradation par le feu : Oxydes d'azote (NO, NO2, N2O, N2O3) plus brouillards ou vapeurs d'acide nitrique.

Mode d'extinction d'incendie : Utiliser de très grandes quantités d'eau. Porter une protection personnelle adéquate pour empêcher le contact avec la substance ou ses produits de combustion. Respirateur autonome avec masque facial intégral, avec détendeur ou sous pression. Refroidir les contenants avec de très grandes quantités d'eau même longtemps après que l'incendie ait été éteint.

Dangers particuliers de feu et d'explosion : Agent oxydant fort; peut faire prendre en feu des substances oxydables. Participe à la combustion d'autres matières. Le contenant peut exploser lors d'un feu ou lorsqu'il est chauffé. Au contact avec d'autres matières peut causer le feu et/ou l'explosion. De l'hydrogène inflammable/explosif peut se former lors d'un contact entre ce produit et le métal. La sensibilité aux décharges statiques est non disponible. La sensibilité à l'impact est non disponible. Dégage des vapeurs toxiques et corrosives dans des conditions d'incendie.

Déversement

Évacuer et aérer les lieux. Éliminer toutes les sources d'ignition. Recouvrir avec du carbonate de soude ou de la chaux. Prévoir l'aération voulue pendant la neutralisation suite au dégagement de dioxyde de carbone. Déposer dans un contenant approprié et y inscrire la mention: "A ÉLIMINER". Nettoyer la zone de déversement après ramassage de la substance. NE PAS jeter les résidus à l'égout. NE PAS toucher au contenant endommagé ou au produit répandu. Éviter tout contact avec une matière combustible (bois, papier, huile, vêtements...).

Protection individuelle

Masque facial et lunettes anti éclaboussures. Gants en néoprène, combinaisons de travail, tablier synthétique et/ou autres vêtements de protection résistants. Suffisant(e) pour protéger la peau. Avoir à sa disposition et porter au besoin: combinaison et bottes en néoprène. Un appareil respiratoire approuvé par OSHA/MSHA est recommandé en l'absence de mesures environnementales. Si plus que le LMP, ne pas respirer la vapeur. Porter un appareil respiratoire autonome. Ne pas porter de verres de contact.

Élimination des résidus

Conformément à tous les règlements applicables. Nuisible pour la vie aquatique à de très faibles concentrations. Danger possible en cas d'infiltration des sources d'eau potable. Ne pas contaminer les eaux domestiques, les eaux d'irrigation, les lacs, les étangs, les ruisseaux et les rivières.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Acide sulfurique		7664-93-9	137

Incendie

Indice d'inflammabilité : Inflammable d'après les critères du SIMDUT.

Moyen d'extinction approprié : Mousse. Dioxyde de carbone (CO2). Produit chimique sec, CO2, sable, terre, pulvérisateur d'eau ou mousse ordinaire. Poudre.

Produits de combustion dangereux : Peut comprendre des oxydes de SOUFRE.

Déversement

Précautions individuelles : Tenir à l'écart le personnel dont la présence sur les lieux n'est pas indispensable. En présence de déversement ou de fuite sans incendie, porter une tenue de protection contre les vapeurs entièrement enveloppantes. Ne pas toucher les récipients endommage ou le produit déversé à moins d'être vêtu d'une tenue protectrice appropriée. Garder les personnes à l'écart de l'endroit du déversement/de la fuite et en amont du vent. Aérer les espaces fermes avant d'y entrer.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de confinement : Bloquer la fuite si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Empêcher tout écoulement dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les espaces clos.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement. Ce produit est miscible dans l'eau.

Déversement accidentel important : Stopper l'écoulement de la substance si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Absorber avec de la vermiculite, du sable sec ou de la terre, puis placer en récipient.

Déversement accidentel peu important: Essuyer avec une matière absorbante (p.ex. tissu, laine). Nettoyer la surface à fond pour éliminer la contamination résiduelle.

Ne jamais réintroduire le produit répandu dans son récipient d'origine en vue d'une réutilisation. Nettoyer selon les réglementations applicables. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Autres informations : Nettoyer selon les réglementations applicables.

Protection individuelle

Protection pour les yeux et le visage : Ne pas laisser pénétrer dans les yeux. Le port de lunettes de protection chimique est conseillé.

Protection de la peau : Éviter le contact cutané avec cette matière. Porter des vêtements appropriés et résistants aux produits chimiques. Gants résistants aux produits chimiques.

Protection respiratoire : Utiliser un masque à gaz a alimentation en air et a surpression s'il y a un dégagement non-contrôle, des niveaux d'exposition inconnus ou toute autre circonstance au cours desquelles les masques purificateurs d'air ne pourraient fournir une protection adéquate.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés en décharge agréée. Incinérer le matériau en milieu contrôlé dans un incinérateur homologue. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts/les conduits d'alimentation en eau. Détruire conformément a toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être acheminés vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

## Aeroflat 208 (R208)	# CAS	# page GMU
		--

Incendie

Moyen d'extinction approprié : Utiliser de l'eau pulvérisée ou en buée, du gaz carbonique ou un produit chimique sec.

Équipement de protection : Pompiers, et autres personnes exposées : porter un appareil respiratoire autonome. Porter un ensemble complet d'habits de protection pour combattre les incendies. Utiliser un appareil respiratoire à adduction d'air et un masque facial complet.

Dangers particuliers : De l'anhydride sulfureux ou du sulfure d'hydrogène peut se former dans des conditions d'incendie. Ne pas jeter aux égouts des déchets pouvant contenir de l'acide. Cela pourrait résulter à la génération de sulfure d'hydrogène toxique et inflammable.

Sensibilité statique et mécanique : Ce produit ne devrait pas être mélangé avec des acides, car ceci pourrait permettre l'évolution de gaz toxiques et explosifs de sulfure d'hydrogène. Évidemment, cette précaution ne s'applique pas à l'ajout de ce réactif aux pâtes de flottation dans des quantités normalement utilisées pour cette opération.

Déversement

Précautions individuelles : Si le niveau d'exposition est connu, porter un appareil respiratoire adéquat pour le niveau d'exposition. Si le niveau d'exposition n'est pas connu, porter un appareil respiratoire autonome à surpression approuvé pour le niveau d'exposition. En plus des vêtements et du matériel de protection décrits ci-bas, porter un habit deux-pièces en CPV avec capuchon ou des salopettes en CPV avec capuchon.

Méthodes de nettoyage : Couvrir le matériel déversé d'une matière absorbante inerte. Balayer et jeter le tout dans un contenant à déchets. Nettoyer les lieux du déversement à grande eau.

Protection individuelle

Mesures d'ingénierie : Si possible, manipuler ce matériel dans une installation à vase fermé. Si ce produit n'est pas employé dans une installation à vase fermé, les lieux de travail devraient être bien aménagés et munis d'un système de ventilation pour contrôler la contamination.

Protection des voies respiratoires : Il n'est pas nécessaire de porter un appareil respiratoire si la limite permise d'exposition n'est pas dépassée. Si la limite permise d'exposition est dépassée, utiliser un appareil respiratoire recommandé pour le produit et le degré d'exposition.

Protection oculaire : Éviter le contact avec les yeux et la peau. Les lieux où le produit est utilisé devraient posséder à proximité une douche oculaire et une douche de sécurité. Protéger les yeux et le visage en portant des lunettes protectrices anti éclaboussures chimiques ou un masque facial.

Protection cutanée : Éviter de contaminer la peau ou les vêtements en enlevant l'équipement de protection. Porter des gants imperméables et un vêtement de protection adéquat.

Protection des mains : Porter des gants imperméables. Remplacer immédiatement les gants une fois déchirés ou lorsqu'un changement d'aspect (dimension, couleur, flexibilité, etc.) est remarqué. Une crème isolante peut aider à protéger les secteurs de la peau exposés, mais ne devrait cependant pas être appliquée après une exposition.

Élimination des résidus

Il est recommandé que les matières biologiques classées comme déchets dangereux, conformément aux règlements locaux et nationaux pertinents, soient éliminées par traitement thermique ou incinérées dans des installations approuvées. Tous les règlements locaux et nationaux devraient être observés.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Antiscalent		

Incendie

Flammability of the product : In a fire or if heated, a pressure increase will occur and the container may burst.

Suitable extinguishing media : Use an extinguishing agent suitable for the surrounding fire.

Special exposure hazards : Promptly isolate the scene by removing all persons from the vicinity of the incident if there is a fire. No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.

Hazardous thermal decomposition products : carbon oxides, sulfur oxides, metal oxide/oxides.

Special protective equipment for fire-fighters : Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode.

Déversement

Personal precautions : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilled material. Avoid breathing vapor or mist. Provide adequate ventilation. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Put on appropriate personal protective equipment.

Environmental precautions : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Inform the relevant authorities if the product has caused environmental pollution (sewers, waterways, soil or air).

Spill or leak : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Dilute with water and mop up if water-soluble or absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container. Dispose of via a licensed waste disposal contractor.

Protection individuelle

Recommended monitoring procedures : If this product contains ingredients with exposure limits, personal, workplace atmosphere or biological monitoring may be required to determine the effectiveness of the ventilation or other control measures and/or the necessity to use respiratory protective equipment.

Engineering measures : No special ventilation requirements. Good general ventilation should be sufficient to control worker exposure to airborne contaminants. If this product contains ingredients with exposure limits, use process enclosures, local exhaust ventilation or other engineering controls to keep worker exposure below any recommended or statutory limits.

Hygiene measures : Wash hands, forearms and face thoroughly after handling chemical products, before eating, smoking and using the lavatory and at the end of the working period. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.

Respiratory : Use a properly fitted, air-purifying or air-fed respirator complying with an approved standard if a risk assessment indicates this is necessary. Respirator selection must be based on known or anticipated exposure levels, the hazards of the product and the safe working limits of the selected respirator.

Hands : Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products if a risk assessment indicates this is necessary. Recommended: neoprene, nitrile rubber

Eyes : Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists or dusts. Recommended: splash goggles. Possible: face shield

Skin : Personal protective equipment for the body should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product. Recommended: lab coat

Environmental exposure controls : Emissions from ventilation or work process equipment should be checked to ensure they comply with the requirements of environmental protection legislation. In some cases, fume scrubbers, filters or engineering modifications to the process equipment will be necessary to reduce emissions to acceptable levels.

Élimination des résidus

The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. Empty containers or liners may retain some product residues. This material and its container must be disposed of in a safe way. Dispose of surplus and non-recyclable products via a licensed waste disposal contractor. Disposal of this product, solutions and any byproducts should at all times comply with the requirements of environmental protection and waste disposal legislation and any regional local authority requirements. Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Chaux		1310-73-2	154

Incendie

Indice d'inflammabilité : Non inflammable d'après les critères du SIMDUT.

Moyen d'extinction approprie : Brouillard d'eau. Produit chimique sec, CO2, sable, terre, pulvérisateur d'eau ou mousse ordinaire.

Déversement

Précautions individuelles : Tenir à l'écart le personnel dont la présence sur les lieux n'est pas indispensable. Ne pas toucher les récipients endommagés ou le produit déversé a moins d'être vêtu d'une tenue protectrice appropriée. Garder les personnes à l'écart de l'endroit du déversement/de la fuite et en amont du vent.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de confinement : Bloquer la fuite si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Empêcher tout écoulement dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les espaces clos.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement.

Déversement accidentel important : Stopper l'écoulement de la substance si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Absorber avec de la vermiculite, du sable sec ou de la terre, puis placer en récipient. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone a l'eau.

Déversement accidentel peu important : Essuyer avec une matière absorbante (p.ex. tissu, laine). Nettoyer la surface a fond pour éliminer la contamination résiduelle.

Ne jamais réintroduire le produit répandu dans son récipient d'origine en vue d'une réutilisation. Nettoyer selon les réglementations applicables. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Protection individuelle

Protection pour les yeux et le visage : Ne pas laisser pénétrer dans les yeux. Porter un appareil de protection des yeux/du visage. Le port de lunettes de protection chimique est conseillé. Écran facial. Installer une fontaine pour le rinçage des yeux de même qu'une douche pour le rinçage rapide dans le voisinage immédiat de la zone de travail.

Protection de la peau : Éviter le contact cutané avec cette matière. Porter des vêtements appropriés et résistants aux produits chimiques. Gants résistants aux produits chimiques.

Protection respiratoire : Utiliser un masque à gaz à alimentation en air et à surpression s'il y a un dégagement

non contrôlé, des niveaux d'exposition inconnus ou toute autre circonstance au cours desquelles les masques purificateurs d'air ne pourraient fournir une protection adéquate.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés en décharge agréée. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts/les conduits d'alimentation en eau. Détruire conformément a toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être achemines vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Cyanure de sodium		143-33-9	157

Incendie

Produits de dégradation par le feu : Oxydes de carbone, d'azote et de sodium. Cyanure d'hydrogène.

Mode d'extinction d'incendie : Utiliser des poudres chimiques SÈCHES. Rester du côté d'où vient le vent; éviter les lieux bas. Utiliser de l'eau pour éteindre les incendies se déclarant à proximité du cyanure, mais utiliser une quantité d'eau minimale si les contenants sont ouverts ou brûlés afin d'éviter la formation d'eaux de ruissellement contenant du cyanure (voir incompatibilité). En outre, faire preuve de jugement en ce qui concerne le danger que représentent les eaux de ruissellement (voir Dangers particuliers de feu et d'explosion). Ne pas utiliser du dioxyde de carbone. Porter une protection personnelle adéquate pour empêcher le contact avec la substance ou ses produits de combustion. Respirateur autonome avec masque facial intégral, avec détendeur ou sous pression. Déplacer les contenants loin de l'incendie si cela ne présente aucun risque. Se conformer aux règlements de l'organisme compétent en matière de protection contre les incendies à l'échelle nationale.

Dangers particuliers de feu et d'explosion : Le cyanure se dissout facilement dans l'eau. Le produit peut donc s'écouler sous forme de solution de cyanure si les contenants sont ouverts ou brûlés. Contenir les eaux de ruissellement pour éviter les problèmes d'environnement et de sécurité. Développe des gaz toxiques et inflammables au contact d'acides ou de l'eau. Dégage des vapeurs toxiques sous conditions de feu (le cyanure n'est pas détruit dans un incendie ordinaire provoqué par des matières combustibles telles que le papier ou le bois). La sensibilité aux décharges statiques est non disponible. La sensibilité à l'impact est non disponible.

Déversement

Évacuer les lieux. Rester du côté d'où vient le vent; éviter les lieux bas. Balayer la zone de déversement et ramasser la matière déversée pour la mettre dans un contenant couvert en attendant son transfert. Recouvrir la matière déversée pour la garder au sec. Réintégrer le matériel ramassé dans le procédé ou disposer selon indiqué par le service en environnement. S'il n'y a pas de risque de contact avec des eaux de surface rincer la zone de déversement avec une solution diluée de chaux afin de neutraliser les cyanures. Ne pas utiliser hypochlorite de sodium parce que celui-ci peux générer des gaz de cyanure d'hydrogène (HCN). Le contact du produit avec des acides, de l'eau et des alcalis faibles peut entraîner la formation de gaz HCN. NE PAS jeter les résidus à l'égout et empêcher l'infiltration dans les cours d'eau. Nettoyer jusqu'à ce que le pH du sol soit neutre. NE PAS TOUCHER au produit répandu.

Protection individuelle

Porter un appareil respiratoire autonome, des bottes de caoutchouc et des gants de caoutchouc épais. Vêtement de protection complet. Un respirateur autonome devrait être utilisé pour éviter une quelconque inhalation du produit.

Élimination des résidus

Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations locales, provinciales et fédérales en vigueur. Consulter vos autorités locales ou régionales. Conformément à tous les règlements applicables. Nuisible pour la vie aquatique à de très faibles concentrations. Danger possible en cas d'infiltration des sources d'eau potable. Ne pas contaminer les eaux domestiques, les eaux d'irrigation, les lacs, les étangs, les ruisseaux et les rivières.

Important Des procédures opérationnelles sont en place pour assurer un contrôle efficace dans la destruction du cyanure dans le procédé cependant si il survenait une défaillance en cours d'opération des procédures sont en place pour reprendre le contrôle sur la destruction des cyanures sulfuré et non-sulfuré. Ces procédures sont les suivantes :

EL-10-PCD-PRO-003-PC-012 Plan de contrôle destruction des cyanures Non-sulfuré

EL-10-PCD-PRO-003-PC-013 Plan de contrôle destruction des cyanures sulfuré

Elles sont disponibles sur conveyor en suivant ce lien :

https://eleonore.goldcorp.com/services/ProcedesMetallurgie/Plan%20de%20contrle/Forms/AllItems.aspx

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Diesel		68334-30-5	128

Incendie

Inflammabilité du produit : Liquide combustible

Moyens d'extinction utilisables : Utiliser des poudres chimiques sèches, du CO2, de l'eau vaporisée (brouillard) ou de la mousse.

Moyens d'extinction non utilisables : NE PAS utiliser de jet d'eau.

Dangers spéciaux en cas d'exposition : En présence d'incendie, circonscrire rapidement le site en évacuant toute personne se trouvant près des lieux de l'accident. Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Déplacer les contenants hors de la zone embrasée si cela ne présente aucun risque. Refroidir les conteneurs exposés aux flammes avec un jet d'eau pulvérisée.

Produits de la combustion : Oxydes de carbone (CO, CO2), oxydes d'azote (NOx), oxydes de soufre (SOx), composés sulfurés (H2S), fumée et vapeurs irritantes comme produits d'une combustion incomplète.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Il est impératif que les pompiers portent un équipement de protection adéquat, ainsi qu'un appareil respiratoire autonome (ARA) équipé d'un masque couvre-visage à pression positive.

Remarque spéciale sur les risques d'incendie : Inflammable en présence de flammes nues, d'étincelles et de chaleur. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air; elles peuvent se déplacer sur une distance considérable vers les sources d'inflammation et provoquer un retour de flammes. Ce produit peut accumuler une charge statique et s'enflammer.

Remarque spéciale sur les risques d'explosion : Ne pas pressuriser, couper, souder, braser, perforer, meuler les contenants ni les exposer à la chaleur ou à une source d'inflammation. Les écoulements dans les égouts peuvent créer des risques de feu ou d'explosion.

Déversement

Précautions individuelles : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. NE PAS TOUCHER ni marcher dans le produit répandu. Éteindre toutes les sources d'inflammation. La zone de danger doit être exempte de cigarettes ou flammes. Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Revêtir un équipement de protection individuelle approprié.

Précautions environnementales : Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Petit déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. Diluer avec de l'eau et éponger si la matière est soluble dans l'eau. Sinon, ou si la matière est insoluble dans l'eau, absorber avec un matériau sec inerte et placer dans un conteneur à déchets approprié. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée.

Grand déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. S'approcher des émanations dans la même direction que le vent. Empêcher la pénétration dans les égouts, les cours d'eau,

les sous-sols ou les zones confinées. Éliminer les déversements dans une station de traitement des effluents ou procéder de la façon suivante. Contenir les fuites et les ramasser à l'aide de matières absorbantes non combustibles telles que le sable, la terre, la vermiculite, la terre à diatomées. Les placer ensuite dans un récipient pour élimination conformément à la réglementation locale. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. Le matériel absorbant contaminé peut poser le même danger que le produit déversé.

Protection individuelle

Procédures de surveillance recommandées : Si ce produit contient des ingrédients présentant des limites d'exposition, il peut s'avérer nécessaire de procéder à un contrôle biologique ou une surveillance du personnel, de l'atmosphère sur le lieu de travail pour déterminer l'efficacité de la ventilation ou tout autre mesure de contrôle et/ou la nécessité d'utiliser une protection respiratoire.

Mesures techniques : Utiliser uniquement dans un environnement bien aéré. Utiliser des enceintes fermées, une ventilation par aspiration à la source, ou d'autres systèmes de contrôle automatique intégrés afin de maintenir le seuil d'exposition du technicien aux contaminants en suspension dans l'air inférieur aux limites recommandées ou légales. Les mesures d'ingénierie doivent aussi maintenir les concentrations en gaz, en vapeur ou en poussière en dessous de tout seuil minimal d'explosion. Utiliser un équipement de ventilation anti explosion.

Mesures d'hygiène : Après manipulation de produits chimiques, lavez-vous les mains, les avant-bras et le visage avec soin avant de manger, de fumer, d'aller aux toilettes et une fois votre travail terminé. Utiliser les techniques appropriées pour retirer les vêtements contaminés. Laver les vêtements contaminés avant de les réutiliser. Assurez-vous que des bassins oculaires et des douches de décontamination sont installés près des postes de travail.

Respiratoire : Munissez-vous d'un appareil de protection respiratoire autonome ou à épuration d'air parfaitement ajusté, conforme à une norme approuvée, si une évaluation des risques le préconise. Le choix du respirateur doit être fondé en fonction des niveaux d'expositions prévus ou connus, du danger que représente le produit et des limites d'utilisation sécuritaire du respirateur retenu. Recommandé: les vapeurs organiques peuvent être utilisées dans certains cas si les concentrations de contaminants atmosphériques risquent de dépasser les limites d'exposition. La protection offerte par un appareil de protection respiratoire à épuration d'air est limitée. Utiliser un respirateur à adduction d'air à pression positive s'il y a un risque de dégagement non contrôlé, si les niveaux d'exposition ne sont pas connus ou dans toute autre situation où un respirateur à épuration d'air peut ne pas assurer une protection suffisante.

Mains : Lors de la manipulation de produits chimiques, porter en permanence des gants étanches et résistants aux produits chimiques conformes à une norme approuvée, si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire. Recommandé: nitrile, néoprène, alcool polyvinylique (PVAL), Viton®. Informez-vous auprès de votre fournisseur d'équipement de protection individuelle pour connaître le temps de protection offert et le type de gants le mieux adapté à vos besoins. Il est à noter que peu importe leur degré d'imperméabilité, tout type de matériel va éventuellement devenir perméable aux produits chimiques. Il est donc important de vérifier régulièrement l'état de ses gants de protection. Aux premiers signes de durcissement ou de fissure du matériel, ils devraient être changés.

Yeux : Le port de lunettes de sécurité conformes à une norme approuvée est obligatoire quand une évaluation des risques le préconise pour éviter toute exposition aux éclaboussures de liquides, aux aérosols ou aux poussières.

Peau : L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit.

Élimination des résidus

Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. Des quantités importantes de résidus de déchets ne doivent pas être éliminées par un système d'évacuation séparatif, mais traitées dans une usine appropriée de traitement des effluents. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les coproduits doit obéir en permanence aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux. L'emballage des déchets doit être recyclé. L'incinération ou l'enfouissement sanitaire ne doivent être considérés que lorsque le recyclage n'est pas possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Il faut prendre des précautions lors de la manipulation de contenants vides qui n'ont pas été nettoyés ou rincés. Les conteneurs vides ou les doublures peuvent retenir des résidus de produit. Les vapeurs du résidu du produit peuvent créer une atmosphère très inflammable ou explosive à l'intérieur du contenant. Ne pas couper, souder ou meuler des contenants usagés à moins qu'ils n'aient été nettoyés à fond intérieurement. Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Dioxyde de soufre		7446-09-5	125

Incendie

Inflammabilité du produit : Ininflammable.

Moyens d'extinction utilisables : Utiliser un agent approprié pour éteindre le feu à sa source. Si possible, retirer les contenants de dioxyde de soufre du lieu de l'incendie. Arroser les contenants afin de les refroidir sauf en présence de fuite. En présence de dioxyde de soufre, utiliser un appareil respiratoire autonome et porter une tenue de protection complète. Le port d'une combinaison étanche aux gaz est de rigueur pour des concentrations extrêmes (>1 000 ppm) de dioxyde de soufre. Évacuer les personnes se trouvant en aval de l'incendie. Empêcher l'entrée de personnes non autorisées dans la zone de l'incendie. Endiguer la zone pour contenir l'écoulement et prévenir la contamination des sources d'eau. Neutraliser l'écoulement à l'aide de chaux, de cendre de soude ou d'autres agents neutralisants appropriés. Refroidir les contenants exposés aux flammes avec des jets d'eau jusqu'à ce que l'incendie soit éteint.

Dangers spéciaux en cas d'exposition : Contacter immédiatement le fournisseur et demander l'avis d'un spécialiste. Déplacer

les contenants hors de la zone embrasée si cela ne présente aucun risque. Refroidir les conteneurs exposés aux flammes avec un jet d'eau pulvérisée.

Produit de décomposition thermique dangereux : Les produits de décomposition peuvent éventuellement comprendre les substances suivantes: oxydes de soufre

Remarque spéciale sur les risques d'explosion : Le dioxyde de soufre n'est pas explosif. Les cylindres et les contenants d'une tonne libèrent la pression par le bouchon fusible à 71°C (160°F). Les wagons-citernes et camions citernes sont munis de soupapes de sûreté qui libèrent la pression à 1 550 kPa (225 lb/po2 [manomètre]) ou à 944 kPa (137 lb/po2 [manomètre]) lors d'un incendie ou lorsque la pression est trop élevée.

Déversement

Précautions individuelles : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. Ne pas respirer les gaz. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Revêtir un équipement de protection individuelle approprié.

Précautions environnementales : S'assurer que les procédures d'urgence pour faire face au dégagement accidentel de gaz sont en place pour éviter la contamination de l'environnement. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Grand déversement : Porter un appareil respiratoire adéquat et tout autre équipement de protection individuelle requis. Restreindre l'accès jusqu'à la fin du nettoyage. Déplacer le personnel non protégé en amont du contenant qui fuit par rapport au vent. En cas de fuite d'un contenant de dioxyde de soufre, essayer de placer ce dernier de manière à ce que le gaz, et non le liquide, s'en échappe. Muni d'une tenue de protection complète, étancher le contenant si possible. Couvrir la zone d'une bâche ou d'une couverture de plastique afin de limiter la propagation du dioxyde de soufre. Ne jamais immerger dans l'eau les contenants de dioxyde de soufre qui fuient. Empêcher le produit d'entrer dans les égouts, les voies d'eau ou les espaces confinés. Produits chimiques neutralisants : Chaux, calcaire, carbonate de soude (cendre de soude), bicarbonate de soude, soude caustique diluée, eau ammoniacale diluée

Protection individuelle

Respiratoire : Porter un appareil respiratoire à adduction d'air filtré homologué NIOSH/MSHA et muni de cartouches filtrant les gaz et vapeurs acides, les poussières et le brouillard pour des concentrations allant jusqu'à 20 ppm. Porter un respirateur à adduction d'air filtré à pression positive intermittente muni d'une cartouche filtrant les gaz acides ou un respirateur à adduction d'air (RAA) à débit constant pour des concentrations maximales de 50 ppm. Un respirateur à cartouche chimique muni d'un masque complet et de cartouches protégeant contre le dioxyde de soufre; ou un masque à gaz avec boîte filtrante protégeant contre le dioxyde de soufre; ou un respirateur à adduction d'air filtré à pression positive intermittente muni d'un élément facial bien ajusté et de cartouche(s) pour protéger contre le dioxyde de soufre; ou un appareil respiratoire autonome (ARA) avec masque complet; ou un RAA avec masque complet; ou un RAA à débit constant muni d'un élément facial bien ajusté pour des concentrations de 100 ppm ou supérieures; or a bite-type escape respirator, a NIOSH approved APR for escape or SCBA.

Mains : Utilisez des gants appropriés pour le travail ou la tâche effectuée. Recommandé: Néoprène, de PVC, de vinyle ou de caoutchouc.

Yeux : Une protection oculaire de sécurité doit être utilisée en cas de risque d'exposition. Recommandé: Lunettes étanches anti éclaboussures.

Peau: L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit. Recommandé: Combinaisons ou tablier

Élimination des résidus

Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Ne pas percer le contenant ni le jeter au feu. Renvoyer les récipients sous pression vides au fournisseur. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les coproduits doit obéir aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Eau contaminée des bassins		--

Incendie

n/a

Déversement

Précautions individuelles : Porter les protections individuelles citées ci-bas.

Protection individuelle

Protection des mains : Gants en caoutchouc.

Protection des yeux : Lunettes de sécurité simples.

Autres équipements de protection : Bottes en caoutchouc et vêtements imperméables.

Mesures d'hygiène : Se laver les mains avant les pauses et à la fin de la journée.

Élimination des résidus

n/a

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Rejet substances nocives (REEM*art 30 et 31)	N/A	N/A

***REMM** : Règlement sur les effluents des mines de métaux

Les évènements qui ont un potentiel de produire un rejet de substances nocives dans l'environnement et qui doivent faire l'objet d'une intervention d'urgence ont été évalués et sont les suivants

1) **Bris de membrane dans un bassin d'eau industrielle**
2) **Bris de digue**
3) **Débordement d'un bassin d'eau industrielle**
4) **Rejet d'effluent hors normes**

Des mesures de contrôles ont été mises en place afin de diminuer les risques d'un tel évènement.

Mesures de contrôles

Bris de membranes : Inspection biannuel pour détecter tout bris de membrane, registre d'évènement, échantillonnage des eaux souterraines.

Bris de digues : Inspections biannuel pour valider la stabilité de la structure des digues. Un évacuateur d'urgence et aménagé sur les digues pour contrôler les débordements potentiels sans endommager la digue.

Débordement de bassin : Inspection journalière par le personnel d'opération, instrumentation des bassins avec des sondes de niveaux. Niveaux d'opérations des bassins définis et suivi par le personnel d'opération.

Rejet hors normes : Traitement de toutes les eaux industrielles. Suivi du traitement par le personnel attitré au traitement des eaux, échantillonnages de contrôles quotidien, procédure d'opération précisant les points de consignes à respecter.

Procédures interventions

Bris de digues et bris de membranes :

- Avis immédiat aux autorités (fédérale et provinciale) selon procédure de déversement.
- Lorsqu'applicable, pompage de l'eau sous la membrane pour retour de l'eau contaminée dans le bassin
- Vidange du bassin dès que possible
- Mobilisation des équipements requis pour réparation de la digue (disponible en permanence sur le site)
- Réparation de la membrane.
- Rapport écrit dès que possible et au plus tard avant 30 jours au fédéral et provincial contenant minimalement les informations requises à l'art.31 du REEM

Débordement de bassin :

- Avis immédiat aux autorités (fédérale et provinciale) selon procédure de déversement.
- Si applicable, arrêter le pompage de l'eau vers le bassin qui déborde
- Si possible, pomper l'excédent dans un autre bassin, afin d'abaisser le niveau rapidement

- S'il est impossible d'arrêter le pompage vers le bassin qui déborde, contrôler le débit pour éviter le débordement,
- Si un débordement est inévitable (ex. tous les bassins sont pleins et il pleut toujours), favoriser le débordement d'un bassin d'eau traitée ou d'un bassin dont l'eau est la plus propre.
- Après l'événement, réaliser l'inspection des digues et corriger toutes déficiences
- Rapport écrit dès que possible et au plus tard avant 30 jours au fédéral et provincial contenant minimalement les informations requises à l'art.31 du REEM

Rejet hors normes :

- Arrêt de l'effluent,
- recirculation de l'effluent pour traiter selon le type de contaminant.
- Avis aux autorités selon procédure de Suivis environnementaux, section Eau industrielle/résultats hors norme.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Essence		8006-61-9	128

Incendie

Inflammabilité du produit : Liquide inflammable (NFPA).

Moyens d'extinction utilisables : Utiliser des poudres chimiques sèches, du CO^2, de l'eau vaporisée (brouillard) ou de la mousse.

Moyens d'extinction non utilisables : NE PAS utiliser de jet d'eau.

Dangers spéciaux en cas d'exposition : En présence d'incendie, circonscrire rapidement le site en évacuant toute personne se trouvant près des lieux de l'accident. Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Déplacer les contenants hors de la zone embrasée si cela ne présente aucun risque. Refroidir les conteneurs exposés aux flammes avec un jet d'eau pulvérisée.

Produits de la combustion : Oxydes de carbone (CO, CO^2), oxydes d'azote (NOx), hydrocarbures aromatiques polynucléaires, phénols, aldéhydes, cétones, fumée et vapeurs irritantes comme produits d'une combustion incomplète.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Il est impératif que les pompiers portent un équipement de protection adéquat, ainsi qu'un appareil respiratoire autonome (ARA) équipé d'un masque couvre-visage à pression positive.

Remarque spéciale sur les risques d'incendie : Extrêmement inflammable en présence de flammes nues, d'étincelles, de chaleur et de chocs. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air; elles peuvent se déplacer sur une distance considérable vers les sources d'inflammation et provoquer un retour de flammes. Un dégagement rapide de vapeurs peut produire une décharge d'électricité statique entraînant l'inflammation. Peut s'accumuler dans des espaces clos.

Remarque spéciale sur les risques d'explosion : Ne pas pressuriser, couper, souder, braser, perforer, meuler les contenants ni les exposer à la chaleur ou à une source d'inflammation. La chaleur des flammes peut faire exploser les contenants. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs au contact de l'air.

Déversement

Précautions individuelles : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. NE PAS TOUCHER ni marcher dans le produit répandu. Éteindre toutes les sources d'inflammation. La zone de danger doit être exempte de cigarettes ou flammes. Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Revêtir un équipement de protection individuelle approprié.

Précautions environnementales : Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Petit déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. Diluer avec de l'eau et éponger si la matière est soluble dans l'eau. Sinon, ou si la matière est insoluble dans l'eau, absorbé avec un matériau sec inerte et placer dans un conteneur à déchets approprié. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée.

Grand déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. S'approcher des émanations dans la même direction que le vent. Empêcher la pénétration dans les égouts, les cours d'eau, les sous-sols ou les zones confinées. Éliminer les déversements dans une station de traitement des effluents ou procéder de la façon suivante. Contenir les fuites et les ramasser à l'aide de matières absorbantes non combustibles telles que le sable, la terre, la vermiculite, la terre à diatomées. Les placer ensuite dans un récipient pour élimination conformément à la réglementation locale. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. Le matériel absorbant contaminé peut poser le même danger que le produit déversé.

Protection individuelle

Yeux : Le port de lunettes de sécurité conformes à une norme approuvée est obligatoire quand une évaluation des risques le préconise pour éviter toute exposition aux éclaboussures de liquides, aux aérosols ou aux poussières.

Peau : L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit.

Contrôle de l'action des agents d'environnement : Il importe de tester les émissions provenant des systèmes d'aération et du matériel de fabrication pour vous assurer qu'elles sont conformes aux exigences de la législation sur la protection de l'environnement. Dans certains cas, il sera nécessaire d'équiper le matériel de fabrication d'un épurateur de gaz ou d'un filtre ou de le modifier techniquement afin de réduire les émissions à des niveaux acceptables.

Élimination des résidus

Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. Des quantités importantes de résidus de déchets ne doivent pas être éliminées par un système d'évacuation séparatif, mais traitées dans une usine appropriée de traitement des effluents. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les coproduits doit obéir en permanence aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux. L'emballage des déchets doit être recyclé. L'incinération ou l'enfouissement sanitaire ne doivent être considérés que lorsque le recyclage n'est pas possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Il faut prendre des précautions lors de la manipulation de contenants vides qui n'ont pas été nettoyés ou rincés. Les conteneurs vides ou les doublures peuvent retenir des résidus de produit. Les vapeurs du résidu du produit peuvent créer une atmosphère très inflammable ou explosive à l'intérieur du contenant. Ne pas couper, souder ou meuler des contenants usagés à moins qu'ils n'aient été nettoyés à fond intérieurement. Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Flomin 905 VHM		--

Incendie

Moyens d'extinction appropriés : eau, eau pulvérisée, mousse, dioxyde de carbone (CO^2), poudre sèche.

Précautions particulières en cas d'incendie : Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Équipements spéciaux pour la protection des intervenants : Ne nécessite pas d'équipement protecteur spécial.

Déversement

Précautions individuelles : Pas de précautions spéciales requises.

Précautions pour la protection de l'environnement : Respecter les mesures de prudence habituellement applicables lors de la mise en œuvre de produits chimiques : ne pas déverser dans les eaux de surface.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement avec une pelle ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Protection individuelle

Mesure d'ordre technique : Aspiration locale en cas de poussières, la ventilation naturelle est suffisante en l'absence de poussières.

Protection respiratoire : Dans le cas où la concentration de poussières dépasse 10mg/m3, le port d'un masque anti poussière est recommandé.

Protection des mains : Gants en caoutchouc.

Protection des yeux : Lunettes de sécurité avec protections latérales. Ne pas porter de lentilles de contact.

Protection de la peau et du corps : Porter un tablier ou un vêtement de protection résistant aux produits chimiques en cas d'éclaboussures et de contacts répétés avec les solutions.

Mesures d'hygiène : Se laver les mains avant les pauses et à la fin de la journée. À manipuler conformément aux normes d'hygiène industrielles et aux consignes de sécurité.

Élimination des résidus

Rincer les conteneurs vides avec de l'eau et utiliser l'eau de rinçage pour préparer la solution de travail. Peut-être évacué sur décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Huile usée			128

Incendie

Produits de combustion : Les produits de la combustion de ce produit et d'autres types d'hydrocarbures contiennent du monoxyde et du bioxyde de carbone.

Agents d'extinction : Utiliser de la poudre sèche, de l'anhydride carbonique, de la mousse ou de l'eau pulvérisée. L'eau pulvérisée peut provoquer de l'écume, mais devrait être utilisée pour abaisser la température des contenants exposés aux flammes.

Méthodes spéciales de lutte contre les incendies : Le personnel d'intervention qui pénètre dans des bâtiments ou des espaces clos où le produit est entreposé devrait porter un appareil respiratoire autonome à pression.

Déversement

Petits déversements : Éliminer les sources d'inflammation. Absorber le produit répandu au moyen de matériaux non combustibles comme de la litière pour chats, de la terre, du sable ou des absorbants à hydrocarbures. Ne pas utiliser de matériaux combustibles comme des chiffons, des copeaux ou de la sciure de bois. Déposer les matières contaminées dans un contenant approprié en vue de leur élimination.

Déversements importants : Éliminer les sources d'inflammation. Endiguer la zone au moyen de sable ou de terre afin de contenir le déversement et protéger les cours d'eau et les égouts. Aspirer le liquide dans un réservoir approprié au moyen de pompes et de tuyaux mis à la terre.

Protection individuelle

Ventilation : Travailler dans des endroits bien ventilés; utiliser de bonnes méthodes d'ingénierie pour le traitement, le transfert et l'entreposage; des mesures spéciales de ventilation ne sont pas nécessaires à moins qu'il n'y ait émission de brouillard ou que le produit ne soit chauffé.

Respiratoire : L'utilisation de respirateurs est réglementée par la norme Z-94.4-93 de l'Association canadienne de normalisation (CSA) et la norme 29 CFR 1910.134 de l'OSHA. Un équipement respiratoire n'est pas nécessaire à moins que le produit ne soit pulvérisé ou chauffé. Porter un respirateur approuvé NIOSH là où il peut y avoir des vapeurs ou du brouillard de ce produit, en suivant les recommandations du fabricant concernant les brouillards d'huile minérale. Le port d'un appareil respiratoire à adduction d'air est nécessaire dans les endroits présentant un danger immédiat pour la vie ou la santé (IDLH).

Yeux : Porter un écran facial et des lunettes ou des lunettes contre les projections liquides dans les endroits où le produit risque d'être pulvérisé.

Gants : Porter des gants de protection imperméables, en nitrile par exemple, en manipulant ce produit.

Autres vêtements et équipement : Les vêtements contaminés par ce produit doivent être enlevés, lavés à l'eau et au savon puis séchés avant d'être portés de nouveau. Les chaussures contaminées par ce produit et qui ne peuvent être décontaminées devraient être jetées. Une douche oculaire devrait être accessible.

Élimination des résidus

Les mesures d'expédition, d'entreposage, d'élimination et de nettoyage des déchets sont réglementées en vertu de règlements locaux, provinciaux et fédéraux. En cas de doute, veuillez communiquer avec les organismes appropriés. L'huile moteur usée doit être éliminée de façon adéquate dans un centre de récupération des huiles usées ou une installation d'élimination autorisée. À titre indicatif, en cas de rejets aux effluents, utiliser 15 mg/L pour les huiles et graisses totales.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Kérosène		8008-20-6	128

Incendie

Inflammabilité du produit : Classe II - liquide combustible (NFPA).

Moyens d'extinction utilisables : Utiliser des poudres chimiques sèches, du CO^2, de l'eau vaporisée (brouillard) ou de la mousse.

Moyens d'extinction non utilisables : NE PAS utiliser de jet d'eau.

Dangers spéciaux en cas d'exposition : En présence d'incendie, circonscrire rapidement le site en évacuant toute personne se trouvant près des lieux de l'accident. Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Déplacer les contenants hors de la zone embrasée si cela ne présente aucun risque. Refroidir les conteneurs exposés aux flammes avec un jet d'eau pulvérisée.

Produits de la combustion : Oxydes de carbone (CO, CO^2), oxydes d'azote (NOx), oxydes de soufre (SOx), composés organiques non déterminés, fumée et vapeurs irritantes comme produits d'une combustion incomplète.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Il est impératif que les pompiers portent un équipement de protection adéquat, ainsi qu'un appareil respiratoire autonome (ARA) équipé d'un masque couvre-visage à pression positive.

Remarque spéciale sur les risques d'incendie : Inflammable en présence de flammes nues, d'étincelles et de chaleur. Peut s'accumuler dans des espaces clos. Ce produit peut accumuler une charge statique et s'enflammer. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air; elles peuvent se déplacer sur une distance considérable vers les sources d'inflammation et provoquer un retour de flammes.

Remarque spéciale sur les risques d'explosion : Ne pas pressuriser, couper, souder, braser, perforer, meuler les contenants ni les exposer à la chaleur ou à une source d'inflammation.

Déversement

Précautions individuelles : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. NE PAS TOUCHER ni marcher dans le produit répandu. Éteindre toutes les sources d'inflammation. La zone de danger doit être exempte de cigarettes ou flammes. Éviter de respirer les vapeurs ou le brouillard. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Revêtir un équipement de protection individuelle approprié.

Précautions environnementales : Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Petit déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. Diluer avec de l'eau et éponger si la matière est soluble dans l'eau. Sinon, ou si la matière est insoluble dans l'eau, absorber avec un matériau sec inerte et placer dans un conteneur à déchets approprié. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée.

Grand déversement : Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Écarter les conteneurs de la zone de déversement. S'approcher des émanations dans la même direction que le vent. Empêcher la pénétration dans les égouts, les cours d'eau, les sous-sols ou les zones confinées. Éliminer les déversements dans une station de traitement des effluents ou procéder de la façon suivante. Contenir les fuites et les ramasser à l'aide de matières absorbantes non combustibles telles que le sable, la terre, la vermiculite, la terre à diatomées. Les placer ensuite dans un récipient pour élimination conformément à la réglementation locale. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. Le matériel absorbant contaminé peut poser le même danger que le produit déversé.

Protection individuelle

Procédures de surveillance recommandées : Si ce produit contient des ingrédients présentant des limites d'exposition, il peut s'avérer nécessaire de procéder à un contrôle biologique ou une surveillance du personnel, de l'atmosphère sur le lieu de travail pour déterminer l'efficacité de la ventilation ou toute autre mesure de contrôle et/ou la nécessité d'utiliser une protection respiratoire.

Mesures techniques : Utiliser uniquement dans un environnement bien aéré. Utiliser des enceintes fermées, une ventilation par aspiration à la source, ou d'autres systèmes de contrôle automatique intégrés afin de maintenir le seuil d'exposition du technicien aux contaminants en suspension dans l'air inférieur aux limites recommandées ou légales. Les mesures d'ingénierie doivent aussi maintenir les concentrations en gaz, en vapeur ou en poussière en dessous de tout seuil minimal d'explosion. Utiliser un équipement de ventilation anti explosion.

Mesures d'hygiène : Après manipulation de produits chimiques, lavez-vous les mains, les avant-bras et le visage avec soin avant de manger, de fumer, d'aller aux toilettes et une fois votre travail terminé. Utiliser les techniques appropriées pour retirer les vêtements contaminés. Laver les vêtements contaminés avant de les réutiliser. Assurez-vous que des bassins oculaires et des douches de décontamination sont installés près des postes de travail.

Respiratoire : Munissez-vous d'un appareil de protection respiratoire autonome ou à épuration d'air parfaitement ajusté, conforme à une norme approuvée, si une évaluation des risques le préconise. Le choix du respirateur doit être fondé en fonction des niveaux d'expositions prévus ou connus, du danger que représente le produit et des limites d'utilisation sécuritaire du respirateur retenu. Recommandé: les vapeurs organiques peuvent être utilisées dans certains cas si les concentrations de contaminants atmosphériques risquent de dépasser les limites d'exposition. La protection offerte par un appareil de protection respiratoire à épuration d'air est limitée. Utiliser un respirateur à adduction d'air à pression positive s'il y a un risque de dégagement non contrôlé, si les niveaux d'exposition ne sont pas connus ou dans toute autre situation où un respirateur à

épuration d'air peut ne pas assurer une protection suffisante.

Mains : Lors de la manipulation de produits chimiques, porter en permanence des gants étanches et résistants aux produits chimiques conformes à une norme approuvée, si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire. Recommandé: alcool polyvinylique (PVAL), Viton®. Informez-vous auprès de votre fournisseur d'équipement de protection individuelle pour connaître le temps de protection offert et le type de gants le mieux adapté à vos besoins. Il est à noter que peu importe leur degré d'imperméabilité, tout type de matériel va éventuellement devenir perméable aux produits chimiques. Il est donc important de vérifier régulièrement l'état de ses gants de protection. Aux premiers signes de durcissement ou de fissure du matériel, ils devraient être changés.

Yeux : Le port de lunettes de sécurité conformes à une norme approuvée est obligatoire quand une évaluation des risques le préconise pour éviter toute exposition aux éclaboussures de liquides, aux aérosols ou aux poussières.

Peau : L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit.

Élimination des résidus

Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. Des quantités importantes de résidus de déchets ne doivent pas être éliminées par un système d'évacuation séparatif, mais traitées dans une usine appropriée de traitement des effluents. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les coproduits doit obéir en permanence aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux. L'emballage des déchets doit être recyclé. L'incinération ou l'enfouissement sanitaire ne doivent être considérés que lorsque le recyclage n'est pas possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Il faut prendre des précautions lors de la manipulation de contenants vides qui n'ont pas été nettoyés ou rincés. Les conteneurs vides ou les doublures peuvent retenir des résidus de produit. Les vapeurs du résidu du produit peuvent créer une atmosphère très inflammable ou explosive à l'intérieur du contenant. Ne pas couper, souder ou meuler des contenants usagés à moins qu'ils n'aient été nettoyés à fond intérieurement. Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Méthyl isobutylcétone (MIBC)	108-11-2	127

Incendie

Produit d'extinction : Brouillard d'eau ou fines pulvérisations, dioxyde de carbone, poudre chimique, mousse. Si disponibles, les mousses anti alcool sont préférables. Les mousses synthétiques à usage général (comme les mousses AFFF) ou les mousses à base protéiniques peuvent être utilisées, mais elles sont beaucoup moins efficaces. Ne pas utiliser un jet d'eau direct, ce qui risque de propager le feu.

Dangers spéciaux d'exposition : Combustible. Isoler et restreindre la zone. N'arrêter les fuites que s'il est prudent de la faire. Déplacer les contenants loin de l'incendie si cela ne présente aucun risque. Combattre les incendies à partir d'une distance sécuritaire et d'un emplacement protégé. Utiliser de très grandes quantités d'eau pour l'incendie et utiliser de l'eau pulvérisée ou vaporisée pour les vapeurs. Les contenants exposés à la chaleur intense en cas d'incendie doivent être refroidis à l'eau afin de prévenir une hausse de la pression due aux vapeurs, ce qui pourrait les faire se rupturer. En cas d'incendie grave, ce produit comporte un risque de feu flottant. La substance peut produire des vapeurs inflammables, lesquelles peuvent se déplacer jusqu'à une source d'inflammation et causer un retour de flamme. Sous l'action directe d'un jet d'eau sur des liquides chauds, une protection ou une éruption violente de vapeurs peut se produire.

Matières de décomposition/combustion dangereuses (dans des conditions d'incendie) : Monoxyde de carbone. Anhydride carbonique.

Équipement protecteur spécial : Les pompiers devraient porter des vêtements complets de protection, y compris un appareil respiratoire autonome.

Déversement

Mesures de précautions personnelles : Porter un équipement de protection approprié.

Mesures de précautions environnementales : Empêcher de pénétrer dans le sol, les fossés, les égouts, les cours d'eau et l'eau souterraine. Consulter les autorités locales.

Protection individuelle

Mécanismes techniques : Utiliser des enceintes fermées, des systèmes de ventilation par aspiration à la source, ou d'autres systèmes de contrôle techniques pour garder la quantité de particules aéroportées en dessous du niveau recommandé. Utiliser un équipement contre les explosions

Protection respiratoire : Maintenir les concentrations atmosphériques sous les limites d'exposition. Si une protection respiratoire est nécessaire, utiliser un respirateur purificateur d'air ou à pression positive intermittente à adduction d'air pur approuvé, selon la concentration du produit en suspension dans l'air. En cas d'urgence ou dans les autres conditions lorsque les limites d'exposition peuvent être dépassées, utiliser un appareil respiratoire autonome à pression positive ou un respirateur à adduction d'air à pression positive avec alimentation d'air autonome auxiliaire. Respirateur purificateur d'air avec cartouches pour vapeurs organiques

Gants : Porter des gants chimiquement résistants à ce produit, des exemples de matières préférées pour des gants étanches comprennent : Gants de butyl de caoutchouc. Gants en caoutchouc. Gants en néoprène. Gants de polyéthylène Ethyl Vinyl Alcohol Laminate (EVAL). Chlorure de polyvinyle. Exemples de matières acceptables pour des gants étanches:

Nitrile de caoutchouc. Gants faits d'alcool polyvinylique. Viton

Protection de la peau : Éviter tout contact cutané en portant des chaussures, des gants et des vêtements de protection adéquats, sélectionnés conformément aux conditions d'utilisation et aux risques d'exposition. Le choix doit se faire en fonction de la durabilité et de la résistance à la perméabilité des matériaux.

Yeux : Lunettes protectrices contre les agents chimiques; de plus, porter un élément facial, s'il y a risque d'éclaboussures.

Élimination des résidus

Méthode d'élimination : Récupérer ou recycler si possible. L'élimination de tous les déchets doit se faire conformément aux règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.

Emballages contaminés : Les contenants vides devraient être recyclés ou éliminés par une installation homologuée pour la gestion des déchets.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Nitrate de plomb		10099-74-8	141

Incendie

Produits de dégradation par le feu : Oxydes de plomb et d'azote. Plomb.

Mode d'extinction d'incendie : Utiliser de très grandes quantités d'eau. Porter une protection personnelle adéquate pour empêcher le contact avec la substance ou ses produits de combustion. Respirateur autonome avec masque facial intégral, avec détendeur ou sous pression. Refroidir les contenants à grande eau longtemps après l'extinction de l'incendie.

Dangers particuliers de feu et d'explosion : Agent oxydant fort; peut faire prendre en feu des substances oxydables. Participe à la combustion d'autres matières. Le contenant peut exploser lors d'un feu ou lorsqu'il est chauffé. Au contact avec d'autres matières, peut causer le feu et/ou l'explosion. Très sensible lorsque contaminé. Au contact avec d'autres matières peut former des mélanges sensibles aux chocs, à la chaleur, et à la friction. Peut réagir violemment au choc, à la friction ou lorsque chauffé. Dégagement de gaz toxiques quand le nitrate de plomb est chauffé à plus de 205°C.

Déversement

Évacuer les lieux. Éliminer toutes les sources d'ignition. Recouvrir avec du carbonate de soude ou de la chaux sèche. Balayer, ramasser et placer dans un contenant approprié pour les rebuts. Ne pas soulever de poussière. Utiliser des outils antiétincelle. Aérer et nettoyer la zone de déversement après ramassage de la substance. NE PAS jeter les résidus à l'égout. NE PAS toucher au contenant endommagé ou au produit répandu. Éviter tout contact avec une matière combustible (bois, papier, huile, vêtements...). Toute quantité de nitrate de plomb renversée doit être ramassée sans tarder.

Protection individuelle

Porter un appareil respiratoire autonome, des bottes de caoutchouc et des gants de caoutchouc épais. Porter une combinaison jetable et jeter de côté après usage.

Élimination des résidus

Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations locales, provinciales et fédérales en vigueur. Nuisible pour la vie aquatique à de faibles concentrations. Danger possible en cas d'infiltration des sources d'eau potable. Ne pas contaminer les eaux domestiques, les eaux d'irrigation, les lacs, les étangs, les ruisseaux et les rivières.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Permanganate de potassium	7722-64-7	140

Incendie

Indice d'inflammabilité Favorise l'inflammation des matières combustibles. Ces substances s'accéléreront en brûlant quand elles sont impliquées dans un incendie. Certains risquent de réagir de manière explosive au contact d'hydrocarbures (carburants). Certains risquent de se décomposer de manière explosive quand chauffes ou impliques dans un incendie. Le ruissellement peut provoquer un danger d'incendie ou d'explosion.

Moyen d'extinction approprie : Eau

Méthodes d'extinction inappropriées : Poudres chimiques ou mousses.

Équipement de protection pour les pompiers : Les pompiers doivent porter des vêtements de protection complets y compris un appareil de respiration autonome.

Équipement et directives de lutte contre les incendies : Ne pas déplacer le chargement ou le véhicule si le chargement a été exposé à la chaleur. Si un réservoir, un conteneur sur rail ou un camion-citerne se retrouve dans un incendie, ISOLER le périmètre dans un rayon de 800 mètres; envisager aussi une première évacuation de 800 mètres dans toutes les directions. Rester TOUJOURS à distance des réservoirs envahis par les flammes. Éloigner les récipients de l'incendie si cela peut se faire sans risque. En cas d'incendie, refroidir les réservoirs par arrosage. En cas d'incendie majeur dans la zone de chargement : utiliser des supports de tuyaux autonomes et des lances à eau autonomes; sinon, se retirer et laisser broker.

Méthodes particulières d'intervention : Refroidir les récipients expose aux flammes avec de l'eau et continuer même une fois le feu éteint.

Déversement

Précautions individuelles : Tenir à l'écart le personnel dont la présence sur les lieux n'est pas indispensable. Ne pas toucher les récipients endommagés ou le produit déversé à moins d'être vêtu d'une tenue protectrice appropriée. Garder les personnes à l'écart de l'endroit du déversement/de la fuite et en amont du vent. Tenir le dos contre le vent. Aérer les espaces fermes avant d'y entrer.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. L'écoulement provenant de l'eau servant à contrôler le feu ou l'eau de dilution peut être polluant. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de confinement : ÉLIMINER toutes les sources d'inflammation (pas de cigarettes, de torches, d'étincelles ou de flammes dans le voisinage immédiat). Bloquer la fuite si cela peut se faire sans risque. Cette substance est classée polluant de l'eau aux termes du Clean Water Act (loi relative à la propreté de l'eau) et ne doit pas contaminer les sols ni pénétrer dans les systèmes d'égouts et d'évacuation qui se déversent dans les cours d'eau.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement.

Déversement accidentel important : Ne pas introduire d'eau dans le récipient. Utiliser des outils propres ne produisant pas d'étincelles pour recueillir le produit absorbe. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone à l'eau.

Déversement accidentel peu important : Nettoyer la surface à fond pour éliminer la contamination résiduelle. Nettoyer selon les réglementations applicables. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Protection individuelle

Protection pour les yeux et le visage : Ne pas laisser pénétrer dans les yeux. Le port de lunettes de protection chimique est conseillé.

Protection de la peau : Éviter le contact cutané avec cette matière. Gants résistants aux produits chimiques.

Protection respiratoire : Utiliser un masque à gaz à alimentation en air et à surpression s'il y a un dégagement non contrôlé, des niveaux d'exposition inconnus ou toute autre circonstance au cours desquelles les masques purificateurs d'air ne pourraient fournir une protection adéquate. Si l'aération n'est pas suffisante pour prévenir de manière efficace l'accumulation d'aérosols ou de brumes, une protection respiratoire NIOSH/MSHA appropriée doit être assurée.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Consulter les autorités avant la mise au rebut. Incinérer le matériau en milieu contrôlé dans un incinérateur homologue. Ne pas incinérer les conteneurs scelle. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts/les conduits d'alimentation en eau. Lorsqu'il est mis au rebut, ce produit doit être considéré comme un déchet inflammable de type D001 selon la RCRA (Resource Conservation and Recovery Act - E.-U.). Détruire conformément a toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être acheminés vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Polymère anionique			--

Incendie

Indice d'inflammabilité : L'accumulation de poussière de ce produit peut présenter un risque d'explosion en présence d'une source d'ignition.

Moyen d'extinction approprie : Jet d'eau pulvérise, brouillard, CO2, poudre chimique ou mousse anti alcool.

Équipement de protection pour les pompiers : En cas d'incendie, porter un appareil respiratoire autonome.

Équipement et directives de lutte contre les incendies : Les récipients fermes peuvent être refroidis par eau pulvérisée. La poussière peut former un mélange explosif dans l'atmosphère.

Méthodes particulières d'intervention : Les récipients fermes peuvent être refroidis par eau pulvérisée.

Déversement

Précautions individuelles : Glissant lorsque mouille.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone à l'eau. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Protection individuelle

Protection pour les yeux et le visage : Le port de lunettes de protection chimique est conseillé.

Protection de la peau : Le port de vêtements de travail normaux (chemise à manches longues et pantalons longs) est recommandé.

Protection respiratoire : Pas de recommandation spécifique notée, mais une protection contre la poussière doit être utilisée lorsque le niveau général excède 10 mg/m3.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés en décharge agréée. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts, les conduits d'alimentation en eau. Ce produit, en son état actuel, lorsqu'il est jeté ou détruit, n'est pas un déchet dangereux, selon la réglementation fédérale (40 CFR 261.4 (b)(4)). Selon la RCRA (Loi pour la Conservation et la Restauration des Ressources), l'utilisateur du produit a la responsabilité de déterminer, au moment de la mise au rebut, si le produit répond au critère de la RCRA en matière de déchets dangereux. Détruire conformément à toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être acheminés vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Polymère cationique	124-04-9	--

Incendie

Indice d'inflammabilité : Inflammable d'après les critères du SIMDUT.

Moyen d'extinction approprie : Eau. Produit chimique sec, CO^2, sable, terre, pulvérisateur d'eau ou mousse ordinaire.

Dangers spécifiques provenant de la substance chimique : Le feu peut générer des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

Équipement de protection pour les pompiers : Les pompiers doivent porter des vêtements de protection complets y compris un appareil de respiration autonome. La matière peut être glissante quand elle est humide.

Équipement et directives de lutte contre les incendies : En cas d'incendie, refroidir les réservoirs par arrosage. La poussière peut former un mélange explosif dans l'atmosphère.

Déversement

Précautions individuelles : Glissant lorsque mouille.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone à l'eau.

Nettoyer selon les réglementations applicables. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Protection individuelle

Contrôlé ingénieur : Bonne ventilation en général (habituellement 10 changements d'air a l'heure) doit être effectuée.

Équipement de protection individuelle : Protection de la peau. Le port de vêtements de travail normaux (chemise à manches longues et pantalons longs) est recommandé.

Protection respiratoire : Lorsque les travailleurs sont confrontés à des concentrations supérieures aux limites d'exposition, ils doivent porter des masques agrées appropries.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés en décharge agréée. Incinérer le matériau en milieu contrôlé dans un incinérateur homologue. Ne pas incinérer les conteneurs scellés. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts, les conduits d'alimentation en eau. Lorsqu'il est mis au rebut, ce produit doit être considéré comme un déchet inflammable de type D001 selon la RCRA (Resource Conservation and Recovery Act - E.-U.). **Détruire conformément** à toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être achemines vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Propane		74-98-6	115

Incendie

Inflammabilité du produit : Catégorie I - gaz inflammable (NFPA).

Moyens d'extinction utilisables : Employer un agent extincteur qui convient aux feux environnants.

Dangers spéciaux en cas d'exposition : En présence d'incendie, circonscrire rapidement le site en évacuant toute personne se trouvant près des lieux de l'accident. Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Contacter immédiatement le fournisseur et demander l'avis d'un spécialiste. Déplacer les contenants hors de la zone embrasée si cela ne présente aucun risque. Refroidir les conteneurs exposés aux flammes avec un jet d'eau pulvérisée. En cas d'incendie, fermer le courant immédiatement si cela peut se faire sans risque. Si cela est impossible, quitter la zone embrasée et laisser le feu brûler. Combattre le feu à partir d'un emplacement protégé ou en se tenant le plus loin possible du foyer d'incendie.

Produits de la combustion : Oxydes de carbone (CO, CO^2), fumée et vapeurs irritantes comme produits d'une combustion incomplète.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Il est impératif que les pompiers portent un équipement de protection adéquat, ainsi qu'un appareil respiratoire autonome (ARA) équipé d'un masque couvre-visage à pression positive.

Remarque spéciale sur les risques d'incendie : Extrêmement inflammable en présence de flammes nues, d'étincelles et de chaleur. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air; elles peuvent se déplacer sur une distance considérable vers les sources d'inflammation et provoquer un retour de flammes. Un dégagement rapide de vapeurs peut produire une décharge d'électricité statique entraînant l'inflammation. Peut s'accumuler dans des espaces clos.

Remarque spéciale sur les risques d'explosion : Ne pas pressuriser, couper, souder, braser, perforer, meuler les contenants ni les exposer à la chaleur ou à une source d'inflammation. La chaleur des flammes peut faire exploser les contenants. Les vapeurs posent un risque explosif à l'intérieur, à l'extérieur ou dans les égouts. Propane peut former des mélanges explosifs au contact de l'air.

Déversement

Précautions individuelles : Une libération accidentelle pose un grave danger d'incendie ou d'explosion. Contacter immédiatement le personnel d'urgence. Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. Éteindre toutes les sources d'inflammation. La zone de danger doit être exempte de cigarettes ou flammes. Éviter de respirer du gaz. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Revêtir un équipement de protection individuelle approprié.

Précautions environnementales : S'assurer que les procédures d'urgence pour faire face au dégagement accidentel de gaz sont en place pour éviter la contamination de l'environnement. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Petit déversement : Contacter immédiatement le personnel d'urgence. Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions.

Grand déversement : Contacter immédiatement le personnel d'urgence. Arrêter la fuite si cela ne présente aucun risque. Utiliser des outils à l'épreuve des étincelles et du matériel à l'épreuve des explosions.

Protection individuelle

Procédures de surveillance recommandées : Si ce produit contient des ingrédients présentant des limites d'exposition, il peut s'avérer nécessaire de procéder à un contrôle biologique ou une surveillance du personnel, de l'atmosphère sur le lieu de travail pour déterminer l'efficacité de la ventilation ou toute autre mesure de contrôle et/ou la nécessité d'utiliser une protection respiratoire.

Mesures techniques : Utiliser uniquement dans un environnement bien aéré. Utiliser des enceintes fermées, une ventilation par aspiration à la source, ou d'autres systèmes de contrôle automatique intégrés afin de maintenir le seuil d'exposition du technicien aux contaminants en suspension dans l'air inférieur aux limites recommandées ou légales. Les mesures d'ingénierie doivent aussi maintenir les concentrations en gaz, en vapeur ou en poussière en dessous de tout seuil minimal d'explosion. Utiliser un équipement de ventilation anti explosion.

Mesures d'hygiène : Après manipulation de produits chimiques, lavez-vous les mains, les avant-bras et le visage avec soin avant de manger, de fumer, d'aller aux toilettes et une fois votre travail terminé. Utiliser les techniques appropriées pour retirer les vêtements contaminés. Laver les vêtements contaminés avant de les réutiliser. Assurez-vous que des bassins oculaires et des douches de décontamination sont installés près des postes de travail.

Respiratoire : Munissez-vous d'un appareil de protection respiratoire autonome ou à épuration d'air parfaitement ajusté, conforme à une norme approuvée, si une évaluation des risques le préconise. Le choix du respirateur doit être fondé en fonction des niveaux d'expositions prévus ou connus, du danger que représente le produit et des limites d'utilisation sécuritaire du respirateur retenu. Recommandé: Un appareil de protection respiratoire autonome approuvé par le NIOSH.

Mains : Lors de la manipulation de produits chimiques, porter en permanence des gants étanches et résistants aux produits chimiques conformes à une norme approuvée, si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire. Recommandé: Porter des gants doublés afin de prévenir les engelures.

Yeux : Le port de lunettes de sécurité conformes à une norme approuvée est obligatoire quand une évaluation des risques le préconise pour éviter toute exposition aux éclaboussures de liquides, aux aérosols ou aux poussières.

Peau : L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit.

Élimination des résidus

Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. Des quantités importantes de résidus de déchets ne doivent pas être éliminées par un système d'évacuation séparatif, mais traitées dans une usine appropriée de traitement des effluents. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les coproduits doit obéir en permanence aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux. Renvoyer les récipients sous pression vides au fournisseur. L'emballage des déchets doit être recyclé. L'incinération ou l'enfouissement sanitaire ne doivent être considérés que lorsque le recyclage n'est pas possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Les conteneurs vides ou les doublures peuvent retenir des résidus de produit. Ne pas percer le contenant ni le jeter au feu.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Soude caustique		1310-73-2	154

Incendie

Produits de combustion dangereux : Les produits libérés au cours de la décomposition thermique sont toxiques et peuvent comprendre : des oxydes de sodium.

Dangers d'incendie et d'explosion inhabituels : Ne constitue normalement pas un risque d'incendie. La teneur en eau du produit prévient l'inflammation. Le produit réagit avec la plupart des métaux et produit de l'hydrogène lequel peut former un mélange explosif avec l'air. Les contenants fermés exposés à la chaleur peuvent exploser. Le produit répandu peut rendre les surfaces de contact et les planchers glissants.

Agents extincteurs : Utiliser les agents appropriés pour circonscrire l'incendie ou les matières en cause.

Directives à l'intention des pompiers : Isoler les produits qui ne sont pas impliqués dans l'incendie et protéger le personnel. Lorsque c'est possible, déplacer les conteneurs des zones d'incendie.

Équipement protecteur des pompiers : Porter des vêtements protecteurs et un appareil de protection respiratoire autonome. Porter des vêtements et des lunettes de protection de prévenir tout contact de la peau avec des matières hautement alcalines.

Déversement

Neutraliser avec soin à l'aide d'un acide faible jusqu'à ce qu'on obtienne un pH entre 6 et 9. On s'attend à ce que la neutralisation soit exothermique. Il pourrait y avoir effervescence. Ajouter une bonne couche de bicarbonate de sodium. Confirmer le pH à l'aide d'un papier tournesol.

Protection individuelle

Protection des yeux : Le port de lunettes de sécurité à écrans latéraux est recommandé pour éviter le contact oculaire. Porter un écran facial complet et des lunettes monocoques antiacides en cas de risque de contact. On ne doit pas porter de verres de contact lorsqu'on travaille avec ce produit.

Protection de la peau : Des gants et des vêtements protecteurs en caoutchouc butyle, en néoprène, en caoutchouc naturel, en caoutchouc nitrile ou en PVC devraient assurer l'étanchéité compte tenu des conditions d'utilisation. Jeter les gants contaminés. Avant utilisation, l'usager devra s'assurer de leur étanchéité. Ne pas utiliser de gants ni de vêtements protecteurs en polyalcool de vinyle (PVA). Les parties du corps doivent être protégées de façon appropriée en cas de contacts cutanés potentiels (on pensera à utiliser des gants, un tablier, des manches longues, etc.).

Protection respiratoire : Aucune ligne directrice particulière de disponible. Respirateur avec cartouches filtrantes et écran facial complet homologué par le NIOSH/MSHA et muni de cartouches contre les poussières, la buée et les vapeurs pour des concentrations maximales de 10 mg/m³. En cas de concentrations plus élevées ou inconnues, on recommande d'utiliser un respirateur à adduction d'air. Valeur de danger immédiat pour la vie ou la santé (IDLH) : 10 mg/m³. Le but de l'établissement de la valeur IDLH est de s'assurer que le travailleur puisse s'échapper d'un environnement contaminé en cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection. En cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection, on fera tous les efforts nécessaires pour sortir immédiatement.

Autre équipement protecteur : Bottes et tablier imperméables. On portera au besoin un habit contre les éclaboussures chimiques pour éviter que la peau n'entre en contact avec les liquides hautement corrosifs. Localiser la douche d'urgence et la fontaine oculaire se trouvant à proximité de l'aire de manipulation des produits chimiques. Prendre les précautions nécessaires pour éviter tout contact direct avec le produit.

Élimination des résidus

Ces renseignements s'appliquent au produit tel qu'il est fabriqué. L'usager pourrait être appelé à réévaluer le produit lorsque viendra le temps d'en disposer puisque son utilisation, sa transformation, son mélange et son traitement peuvent influencer sa classification. Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations municipale, provinciale et fédérale en vigueur. Ne pas jeter avec les ordures ménagères ni dans les égouts.

Nom de la substance	# CAS	# page GMU
Sulfate de cuivre	7758-98-7	--

Incendie

Agents d'extinction: Utiliser des agents extincteurs appropriés pour les matières environnantes.

Équipement protecteur spécial: Les pompiers devraient porter des vêtements complets de protection, y compris un appareil respiratoire autonome.

Déversement

Mesures de précautions personnelles: Porter un équipement de protection approprié.

Mesures de précautions environnementales: Empêcher de pénétrer dans le sol, les fossés, les égouts, les cours d'eau et l'eau souterraine. Consulter les autorités locales.

Procédés pour nettoyage: Circonscrire l'endroit dangereux et en interdire l'accès. Aérer la zone de la fuite ou du déversement. Ramasser les solides et les mettre dans un contenant hermétique approprié pour une disposition éventuelle.

Protection individuelle

Mesures d'ingénierie : Ventilation locale pour contrôler les concentrations de poussière dans l'air.

Protection respiratoire : Si l'exposition dépasse les limites d'exposition en milieu de travail, porter un respirateur approprié, approuvé par NIOSH. En cas de déversement ou de fuite, lorsque la concentration du produit est inconnue, porter un respirateur à adduction d'air pur, approuvé par NIOSH.

Gants de protection : Des gants résistants. Gants de caoutchouc.

Protection de la peau : Porter des vêtements résistants du produit. Tablier, combinaisons de travail, et/ou autres vêtements de protection résistants.

Protection du visage et des yeux : Lunettes de sécurité. Lunettes de sécurité

Autre équipement de protection : Fournir des douches de sécurité et oculaires à proximité des lieux de travail.

Élimination des résidus

Méthode d'élimination : L'élimination de tous les déchets doit se faire conformément aux règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.

Emballage contaminé : Les contenants vides devraient être recyclés ou éliminés par une installation homologuée pour la gestion des déchets.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Sulfate ferrique.		10028-22-5	--

Incendie

Indice d'inflammabilité : Inflammable d'après les critères du SIMDUT.

Moyen d'extinction approprie : Brouillard d'eau.

Déversement

Précautions individuelles : Tenir à l'écart le personnel dont la présence sur les lieux n'est pas indispensable. Ne pas toucher les récipients endommagés ou le produit déversé à moins d'être vêtu d'une tenue protectrice appropriée. Garder les personnes à l'écart de l'endroit du déversement/de la fuite et en amont du vent.

Mesures de précautions environnementales : Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger. Ne pas contaminer l'eau.

Méthodes de confinement : Bloquer la fuite si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Empêcher tout écoulement dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les espaces clos.

Méthodes de nettoyage : Ne pas rejeter dans l'environnement. Le produit n'est pas miscible avec l'eau et se dispersera sur la surface de l'eau.

Déversement accidentel important : Stopper l'écoulement de la substance si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Recouvrir d'une feuille de plastique pour empêcher la dispersion. Absorber avec de la vermiculite, du sable sec ou de la terre, puis placer en récipient. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone à l'eau.

Déversement accidentel peu important: Essuyer avec une matière absorbante (p.ex. tissu, laine). Nettoyer la surface a fond pour éliminer la contamination résiduelle.

Ne jamais réintroduire le produit répandu dans son récipient d'origine en vue d'une réutilisation. Nettoyer selon les réglementations applicables. Pour se renseigner sur l'élimination, voir la rubrique 13.

Protection individuelle

Protection pour les yeux et le visage : Ne pas laisser pénétrer dans les yeux. Le port de lunettes de protection chimique est conseillé.

Protection de la peau : Éviter le contact cutané avec cette matière. Gants résistants aux produits chimiques. Ce matériau peut offrir une protection thermique faible ou inexistante.

Protection respiratoire : Utiliser un masque à gaz à alimentation en air et à surpression s'il y a un dégagement non contrôlé, des niveaux d'exposition inconnus ou toute autre circonstance au cours desquelles les masques purificateurs d'air ne pourraient fournir une protection adéquate.

Élimination des résidus

Instructions pour l'élimination : Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés en décharge agréée. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts/les conduits d'alimentation en eau. Ce produit, en son état actuel, lorsqu'il est jeté ou détruit, n'est pas un déchet dangereux, selon la réglementation fédérale (40 CFR 261.4 (b)(4)). Selon la RCRA (Loi pour la Conservation et la Restauration des Ressources), l'utilisateur du produit a la responsabilité de déterminer, au moment de la mise au rebut, si le produit répond au critère de la RCRA en matière de déchets dangereux. Détruire conformément à toutes les réglementations applicables.

Emballages contaminés : Les contenants vides doivent être achemines vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.

Nom de la substance		# CAS	# page GMU
Xanthate amylique de potassium (PAX)			135

Incendie

Agents d'extinction : Eau. Neige carbonique. Poudre sèche

Dangers spéciaux d'exposition : La chaleur décompose les solides et les solutions en disulfure de carbone inflammable. Le point d'éclair du CS2 est -30 °C (-22 °F). L'exposition des xanthates solides à l'humidité et/ou à la chaleur peut causer une décomposition et une combustion spontanées. Le contact du xanthate solide avec l'air humide a causé une inflammation. Les réactions de l'hydratation et de la décomposition peuvent causer une chaleur suffisante pour atteindre la température d'auto-inflammation du produit de décomposition, le disulfure de carbone.

Produit de combustion dangereux : dioxyde de carbone, monoxyde de carbone. Les oxydes de potassium, les oxydes de soufre, le sulfure de carbone, le disulfure de carbone, le sulfure de potassium et l'alcool amylique. Les vapeurs de disulfure de carbone peuvent être libérées lors de la décomposition peuvent facilement être enflammées par l'électricité statique.

Matières de décomposition/combustion dangereuses (dans des conditions d'incendie) : Oxydes de potassium. Oxydes de soufre. Oxydes de carbone.

Équipement protecteur spécial : Les pompiers devraient porter des vêtements complets de protection, y compris un appareil respiratoire autonome.

Déversement

Mesures de précautions personnelles : Porter un équipement de protection approprié.

Mesures de précautions environnementales : Empêcher de pénétrer dans le sol, les fossés, les égouts, les cours d'eau et l'eau souterraine. Consulter les autorités locales.

Procédés pour nettoyage : Éliminer toutes les sources d'inflammation. Circonscrire l'endroit dangereux et en interdire l'accès. Ramasser les solides et les mettre dans un contenant hermétique approprié pour une disposition éventuelle. Ne pas toucher à la matière déversée et ne pas marcher dessus. Nettoyer les petits déversements avec de grandes quantités d'eau. Recueillir les gros déversements en vue de l'élimination. Éviter que l'eau s'infiltre dans les contenants. Libère de la chaleur si mélangé avec l'eau. Risque d'éclaboussure et d'ébullition.

Protection individuelle

Mesures d'ingénierie : Ventilation mécanique antidéflagrante pour maintenir la concentration des vapeurs sous les valeurs TLV.

Protection respiratoire : Si l'exposition dépasse les limites d'exposition en milieu de travail, porter un respirateur approprié, approuvé par NIOSH. En cas de déversement ou de fuite, lorsque la concentration du produit est inconnue, porter un respirateur à adduction d'air pur, approuvé par NIOSH.

Gants de protection : Des gants résistants. Néoprène. Gants de caoutchouc.

Protection de la peau : Éviter tout contact cutané en portant des chaussures, des gants et des vêtements de protection adéquats, sélectionnés conformément aux conditions d'utilisation et aux risques d'exposition. Le choix doit se faire en fonction de la durabilité et de la résistance à la perméabilité des matériaux.

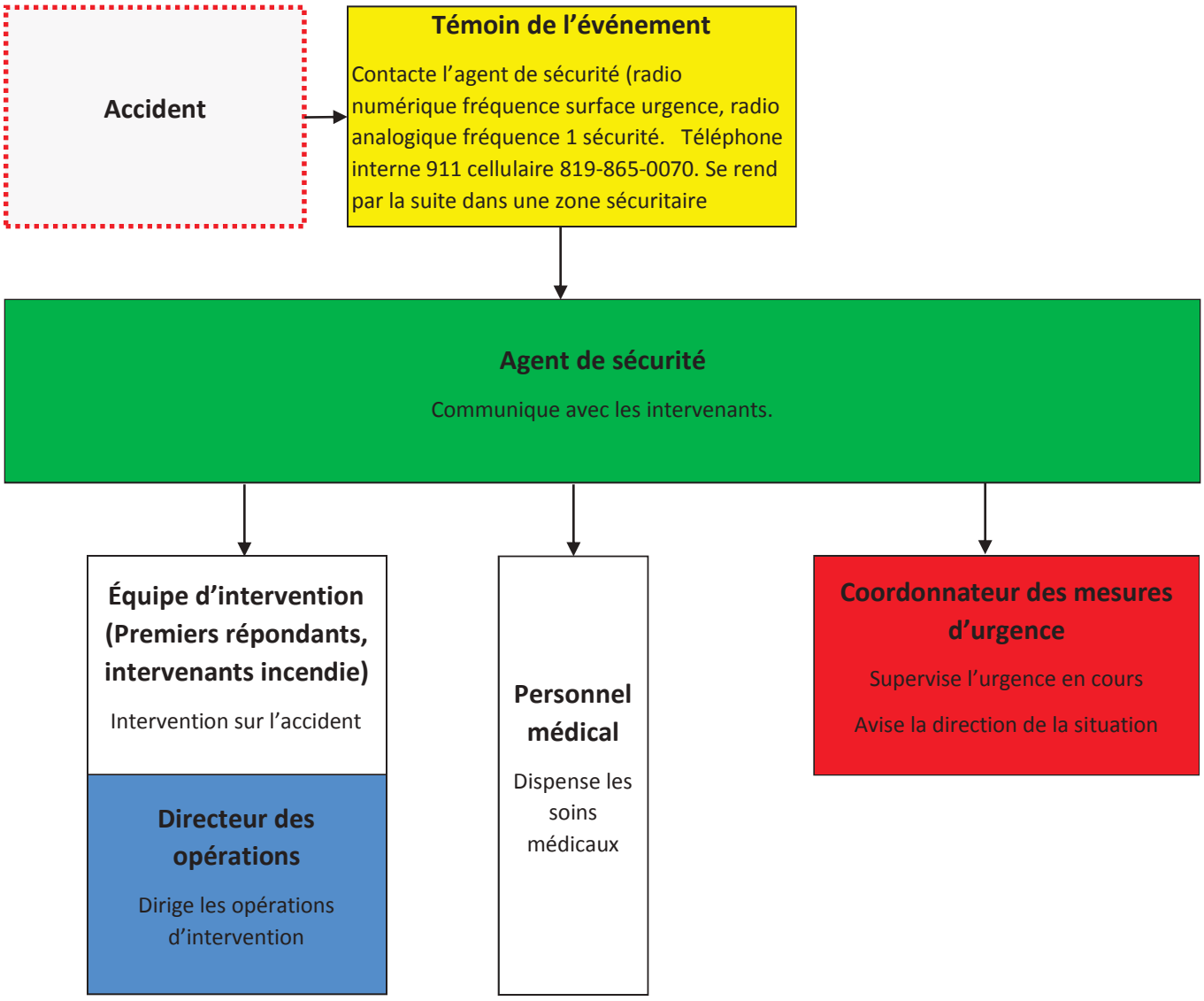
Protection du visage et des yeux : Lunettes protectrices contre les agents chimiques; de plus, porter un élément facial, s'il y a risque d'éclaboussures.

Élimination des résidus

Méthode d'élimination : L'élimination de tous les déchets doit se faire conformément aux règlements municipaux, provinciaux et fédéraux.

Emballage contaminé : Les contenants vides devraient être recyclés ou éliminés par une installation homologuée pour la gestion des déchets.

P14 – EFFONDREMENT DE LA GLACE ENTRAÎNANT DES EMPLOYÉS



Témoin de l'événement ou personne qui découvre un blessé

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident. Avant de porter secours, restez calme et évaluez si la situation présente des risques pour vous, le blessé ou les intervenants.

2) Lancez une bouée de sauvetage à la victime en gardant le bout de la corde dans vos mains.

NE JAMAIS INTERVENIR SEUL AUPRÈS DE LA VICTIME, ATTENDRE L'ARRIVÉE DES INTERVENANTS

NE JAMAIS S'APPROCHER DE LA ZONE D'EFFONDREMENT DE LA GLACE AVEC UN VÉHICULE

3) Appelez les secours en contactant la sécurité :

Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio Numérique fréquence : surface URGENCE
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
Cellulaire : 819-865-0070

Fournissez les informations suivantes :

a) L'endroit exact de l'accident.
b) Le nombre de personnes impliquées.
c) Tout autre renseignement demandé par le répondant.

Également :

- Validez les informations avec le secouriste.
- Ne raccrochez jamais en premier.

4) Restez visible pour diriger les intervenants vers le bon endroit.
5) En tout temps, suivez les directives des premiers répondants et du personnel médical.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

a) Les intervenants incendie.
b) Les premiers répondants.
c) Le personnel médicale

2) Avisez le superviseur du département concerné qu'un de ses employés est impliqué dans un accident.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Informez-vous du déroulement de l'urgence.
2) Contactez le coordonnateur S.S.T. afin de procéder à la prise de photos et à la préparation du rapport.
3) Avisez la direction de la situation

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de la santé et la sécurité des personnes (employés, intervenants).
2) Faites circuler les personnes.
3) Préparez et procédez au transport des premiers répondants vers le blessé.
4) Transmettez vos directives lors de l'intervention.

Équipe d'intervention

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Désignez un directeur des opérations.
3) Rendez-vous sur les lieux de l'accident.

Premiers répondants :

4) Donnez les soins selon les protocoles des premiers répondants.
5) Informez le personnel médical de l'état du blessé.
6) Transportez la personne à l'infirmerie.
7) Restez disponible pour porter assistance au personnel médical.
8) Restez disponible pour accompagner le blessé lors de son évacuation médicale.
9) Dirigez-vous sans délai vers un endroit chaud le plus près et ensuite à l'infirmerie le plus rapidement possible.
10) Lorsque la victime est sortie de l'eau, retirez-lui ses vêtements et couvrez-la avec une couverture d'aluminium et ensuite avec une couverture de laine.
11) Vérifiez l'état de conscience de la victime, son pouls et sa respiration. Si la victime n'a pas de pouls et/ou ne respire pas, débutez les manœuvres de réanimation (RCR).

Ne jamais frictionner la victime dans le but de la réchauffer

Intervenants incendie :

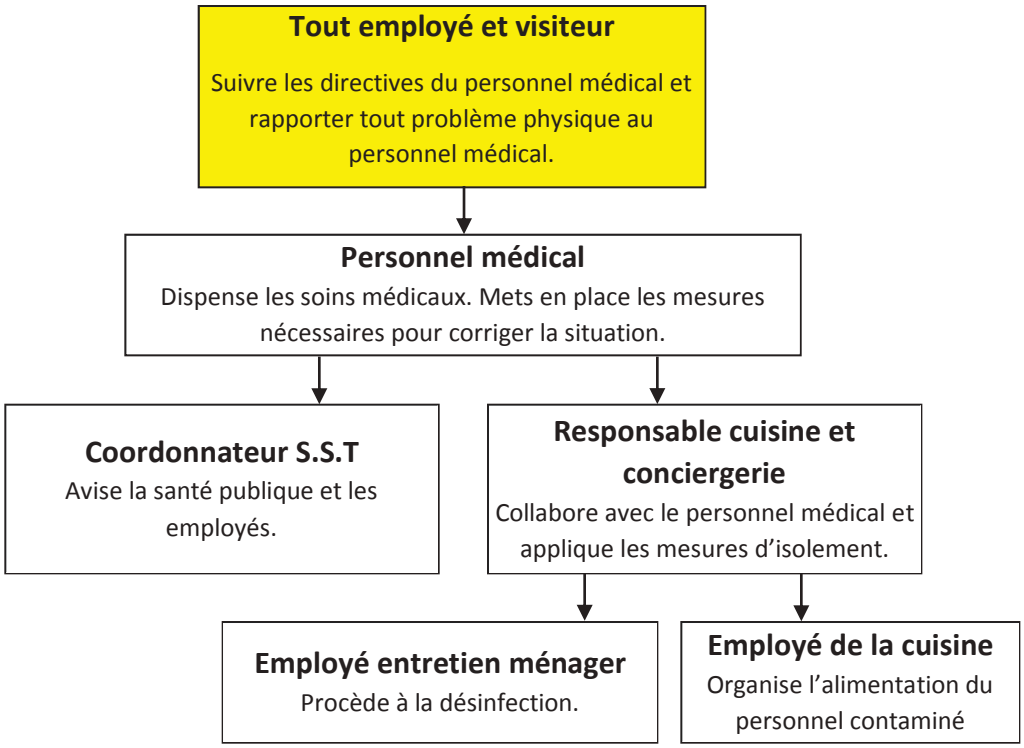
4) Revêtez un habit de flottaison de type « Mustang ».
5) Portez un harnais de sécurité relié à une corde d'assurance de 15 mètres attachée dans la mesure du possible à un objet fixe ou tenu par 2 employés.
6) Prenez l'échelle de 16 pieds pour faire un point d'appui près de la victime.
7) Déplacez-vous vers la victime en rampant sur la glace.
8) Les autres sauveteurs doivent se tenir prêts à hisser la victime et le sauveteur.

Assurez-vous d'avoir le traîneau de sauvetage à votre disposition en cas d'effondrement de glace

Personnel médical

1) Obtenez le plus de renseignements possibles sur l'état de la victime.
2) Tenez-vous prêt à recevoir la victime.
3) Dispensez les soins médicaux requis.
4) Contactez le médecin de référence et l'aviser de la situation.
5) Préparez la personne pour une évacuation médicale éventuelle.
6) Avisez le centre hospitalier receveur.
7) Au besoin, accompagnez le blessé lors du transfert.

P15 – ÉPIDÉMIE



TOXI- INFECTION ALIMENTAIRE :

Ce qu'on appelle parfois « empoisonnement alimentaire » peut présenter des symptômes semblables à ceux de la grippe, comme des crampes ou douleurs abdominales, des nausées, des vomissements, de la diarrhée et de la fièvre. Les symptômes peuvent se manifester peu de temps après la consommation d'aliments contaminés, mais aussi au cours du mois suivant et même plus tard.

Au site nous devons commencer à envisager cette possibilité lorsque plusieurs personnes présentent des symptômes communs de toxi-infection alimentaire.

DÉFINITION D'UNE ÉPIDÉMIE :

Augmentation et propagation rapide de l'incidence d'une maladie infectieuse, en un lieu donné et un moment donné, à un grand nombre de personnes, le plus souvent par contagion (rhume, syndrome d'allure grippale (SAG), gastroentérite, etc.).

Tout employé et visiteur

1) Si vous vous ne sentez pas bien et/ou présentez des symptômes tels que :

   - crampes abdominales
   - maux de tête violents
   - fièvre
   - vomissements
   - diarrhée
   - frissons
   - etc.

   ... consultez le personnel médical sans délai.

2) Suivez les directives du personnel médical afin réduire les risques de propagation.

3) Lavez-vous régulièrement les mains et utilisez du désinfectant :

   - après utilisation des toilettes.
   - lorsque vous entrez dans votre chambre.
   - avant de manger.

4) Ne vous promenez pas pieds nus.

Coordonnateur S.S.T.

1) Supportez la démarche du service de l'infirmerie.
2) Collaborez avec le personnel médical et le responsable cuisine et conciergerie à la détermination d'un secteur d'isolement (chambre, salle de bain, cuisine).
3) Avisez l'ensemble des employés de la situation.
4) Avisez la Santé Publique dans les délais prescrits dans le cas d'une toxi-infection alimentaire affectant plusieurs personnes.
5) Faire un rapport complet sur la situation au besoin.

Employé de la cuisine

1) Suivez les consignes du responsable cuisine et conciergerie.
2) Participez à l'organisation de l'alimentation du personnel contaminé.

Employé entretien ménager

1) Suivez les consignes du responsable cuisine et conciergerie
2) Procédez à une désinfection régulière des lieux contaminés.
3) Portez les équipements de protection individuels prescrits (gants, masque, couvre tout jetable, lunettes de protection).
4) Après la désinfection des toilettes, désinfectez également le dessous de vos bottes / chaussures.
5) Disposez des équipements de protection individuels souillés adéquatement (dans un contenant identifié à cette fin).
6) Rassemblez tous les déchets du secteur d'isolement dans un même endroit.

Personnel médical

1) Procédez à l'évaluation clinique des personnes.
2) Obtenez le plus d'information possible sur les histoires de santé actuelle.
3) Donnez les soins appropriés.

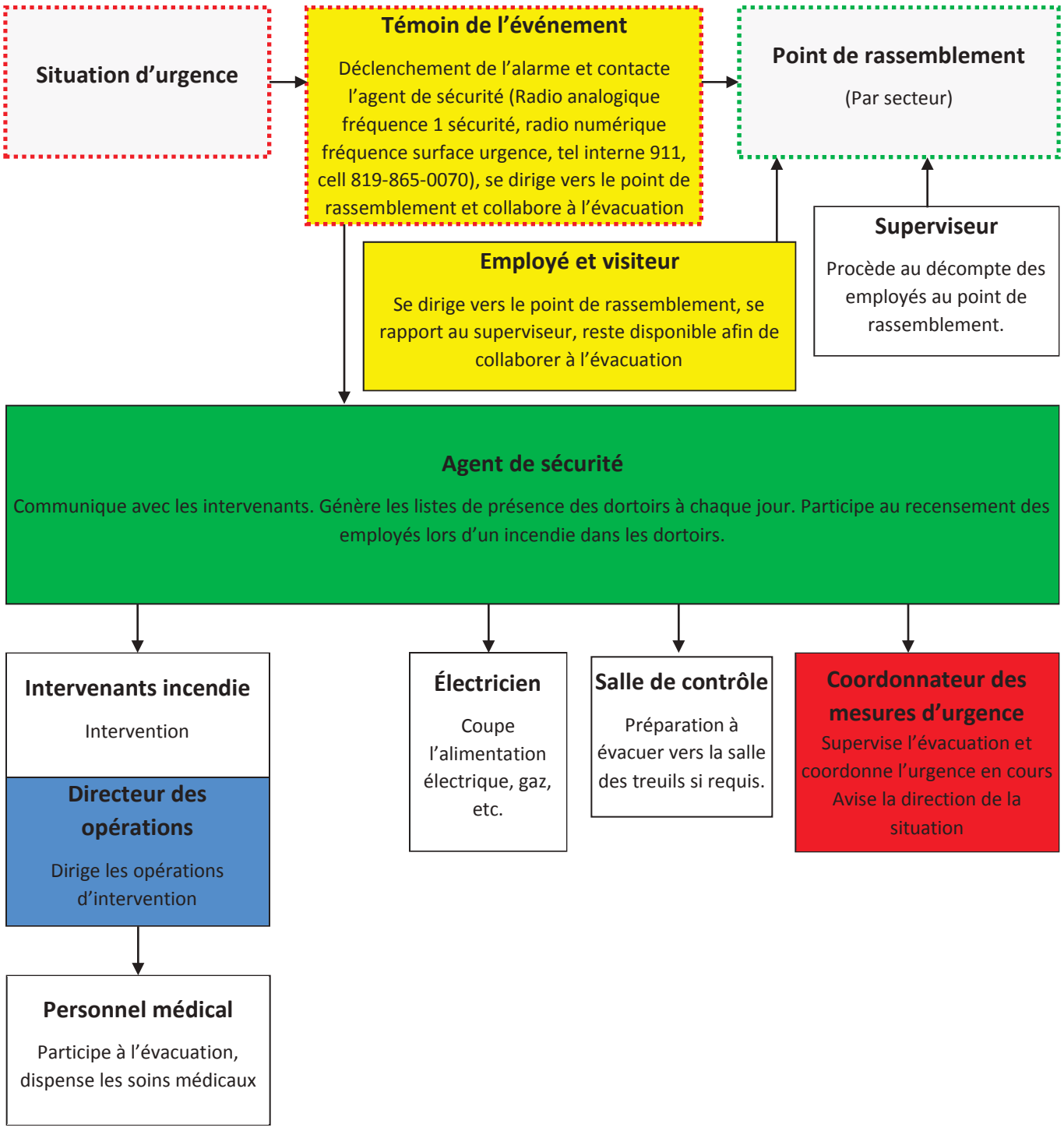
Si plusieurs personnes présentent des symptômes similaires dans un court laps de temps :

4) Tenez à jour un registre des personnes infectées.
5) Avisez le superviseur cuisine et conciergerie.
6) Avisez le coordonnateur S.S.T.
7) Au besoin, contactez le médecin de référence.
8) Procédez à l'isolement de tous les cas répertoriés.
9) Évaluez la possibilité d'évacuer les cas présents.
10) Mettez le matériel nécessaire à la prévention de la propagation de l'infection à la disposition des employés.
11) Procédez à l'affichage d'information pour promouvoir les mesures d'hygiène à adopter afin de prévenir la propagation.
12) Au besoin, déterminez une section réservée à la cuisine. « Il devrait y avoir une séparation physique d'au moins deux mètres entre les personnes qui présentent des signes ou des symptômes d'allure grippale et ceux qui ne sont pas infectés ». (http://www.phac-aspc.gc.ca/nois-sinp/guide/ac-sa-fra.php).
13) Si possible, isolez les personnes dans leur chambre et faites leur apporter le nécessaire (repas, eau, etc.). Prévoyez l'installation d'un téléphone afin de vous contacter.

Responsable cuisine et conciergerie

1) Si demandé par le personnel médical, assurez la préservation de la nourriture impliquée dans le cas d'une toxi-infection alimentaire recensée.
2) Collaborez avec le personnel médical et le coordonnateur S.S.T. à la détermination d'un secteur d'isolement (chambre, salle de bain, cuisine).
3) Informez les employés de l'entretien ménager.
4) Assurez-vous que les mesures d'isolement mises en place sont respectées par tous les employés. Voir l'annexe « A04 - liste des vérifications en cas d'intoxication alimentaire ou d'une épidémie ».

P16 – ÉVACUATION – BÂTIMENT



Les personnes seront avisées de l'évacuation du bâtiment :

- Par une alarme sonore lors d'un incendie.
- Par une alarme sonore lors d'une détection de monoxyde de carbone ou de gaz inflammables.
- Verbalement dans toute autre situation.

Employé et visiteur

Lorsqu'avisé de l'évacuation du bâtiment :

1) Sortez du bâtiment par l'issue la plus près et rendez-vous immédiatement au point de rassemblement.
   Note : Pour le bâtiment administratif, une zone de rassemblement intérieure est en fonction du 1er novembre au 30 avril. (hall d'entrée)

   N.B. Ne perdez pas votre temps à récupérer des objets personnels

2) Rapportez-vous à la personne responsable du point de rassemblement :

   - Pour les dortoirs, ce sera un agent de sécurité.
   - Pour les autres bâtiments, ce sera un superviseur.

3) Regroupez-vous, attentez les directives et restez disponible afin de collaborer à l'évacuation ou pour un rappel au travail.

Note : Si votre superviseur est absent, vous pouvez déjà commencer à déterminer les personnes absentes. Informer les intervenants incendie des personnes qui semblent être absentes.

Agent de sécurité

a) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :
b) Les intervenants incendie,
c) L'agent de sécurité responsable du point de rassemblement (lors d'un incendie dans les dortoirs),
d) Imprimez la liste de présences pour le bâtiment concerné s'il s'agit d'un dortoir,
e) Contactez l'électricien en service,
f) Si le bâtiment administratif est impliqué, contactez la salle de contrôle pour les informer de la situation (poste #54190 ou #54197),

g) Assurez-vous que le superviseur concerné a été informé de l'évacuation du bâtiment (autre que les dortoirs/cuisine)
h) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation,
i) Validez auprès de l'agent de sécurité sur les lieux ou les premiers intervenants la nécessité d'évacuer la salle de contrôle,
j) Informez la salle de contrôle de l'obligation ou non d'évacuer,
k) Si la salle de contrôle est évacuée, confirmez l'information à l'agent de sécurité sur les lieux.

En cas d'alarme incendie dans les dortoirs / cuisine, l'agent de sécurité en possession des listes de présence doit :

l) Dirigez-vous au point de rassemblement.
m) Prenez les présences des personnes évacuées.
n) Informez les intervenants incendie de toute personne manquante.
o) Assurez-vous de la sécurité du point de rassemblement en regroupant les personnes et en laissant les voies de circulation libres pour les véhicules d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident.
2) Informez-vous de la situation.
3) Demeurez avec le directeur des opérations.
4) Aviser la direction de la situation
5) Ordonnez, si applicable, la réintégration des bâtiments, lorsque terminé.
6) Au besoin, prévoyez un lieu d'hébergement temporaire.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous de l'évacuation complète du bâtiment avant de prioriser l'intervention sur l'incendie.
2) Établissez des périmètres de sécurité. Assurez-vous d'une voie d'accès pour les véhicules d'urgence.
3) Communiquez avec le responsable du point de rassemblement (agent de sécurité, superviseur, etc.) et la personne qui a déclenché la situation d'urgence.
4) Transmettez vos directives lors de l'intervention.
5) Informez le personnel médical de tout blessé.
6) Restez en communication avec le coordonnateur des mesures d'urgence afin de l'informer de la situation.
7) Contactez le personnel médical, si requis.

Salle de contrôle

1) Évaluez la présence de dangers à l'extérieur de la salle de contrôle ainsi qu'en direction de l'issue la plus près. (présence de fumée visible, odeur de feu, etc.),
2) Rapportez-vous à l'agent de sécurité à la guérite (#54350), sur le retour d'information de l'agent de sécurité, vous devrez ou pas, évacuer le bâtiment,
3) Si l'évacuation est nécessaire, vous devrez libérer les cages,
4) Le superviseur répartiteur de la salle de contrôle se rend au treuil de Production pour prendre le contrôle du treuil et des écrans de contrôle de la ventilation sous terre,
5) L'opérateur de treuil valide avec le superviseur répartiteur qu'il est bien opérationnel à la salle des treuils,
6) Évacuez le bâtiment et fermez la porte de la salle de contrôle. Rendez-vous à la salle des treuils du puits de Production,
7) Confirmez à l'agent de sécurité à la guérite que la salle de contrôle est évacuée.

Électricien

Alarme incendie dans un bâtiment

1) Si possible, rendez-vous au panneau d'alarme incendie pour localiser le foyer de l'incendie.
2) Coupez l'alimentation du gaz et du mazout du bâtiment.
3) Coupez l'alimentation électrique du bâtiment.
4) Restez disponible pour porter assistance aux intervenants incendie.

Alarme incendie dans une salle électrique

1) Rendez-vous à la salle électrique du secteur concerné.
2) Mettez l'équipement de protection individuelle.
3) Avant d'entrer dans la salle électrique, vérifiez s'il y a présence de fumée provenant de l'intérieur de celle-ci.
4) Si vous remarquez la présence de fumée ou de signe d'incendie, avisez le superviseur d'entretien mécanique- électrique.
5) Si possible, coupez l'alimentation électrique de la salle touchée sans y entrer.
6) Attendez l'arrivée du superviseur d'entretien mécanique-électrique ou son remplaçant avant d'ouvrir la porte de la salle électrique.
7) Diagnostiquez l'origine du problème.

Incendie d'une génératrice

1) Rendez-vous à la génératrice concernée.
2) Avisez immédiatement le superviseur d'entretien mécanique-électrique.
3) Fermez la valve d'alimentation extérieure en mazout de la génératrice située sur le support des tuyaux.
4) N'entrez pas à l'intérieur de la génératrice.
5) Si possible, démarrez une autre génératrice et transférez les charges sur celle-ci.
6) Attendez l'arrivée du superviseur d'entretien mécanique-électrique ou son remplaçant.

Alarme des détecteurs de gaz de monoxyde de carbone ou de gaz inflammables

1) Si les portes des bâtiments sont fermées, ouvrez celles-ci et attendre avant d'y pénétrer.
2) Coupez l'alimentation de gaz du bâtiment concerné.
3) Restez disponible pour porter assistance aux intervenants incendie.
4) À la fin de l'intervention, réarmez le système d'alarme concerné.

Intervenants incendie

1) Assurez-vous de déployer le matériel requis.
2) Rendez-vous sur les lieux de l'incident et nommez un directeur des opérations.
3) Établissez des périmètres de sécurité.
4) Priorisez la santé et de la sécurité des personnes.
5) Intervenez selon les directives du directeur des opérations.
6) Informez le directeur des opérations et le personnel médical de tout blessé.

Personnel médical

1) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident et dispensez les soins s'il y a lieu.
2) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
3) Au besoin, rassemblez le matériel de premiers soins nécessaire pour l'endroit de triage.
4) Observez s'il y a présence de signes de détresse psychologique chez les employés et les intervenants.

Responsable Services Surface

1) Assurez-vous de la sécurité des lieux.
2) Au besoin, établissez de nouveaux périmètres de sécurité.

Superviseur

Le superviseur, comme les autres employés, doit sortir du bâtiment et se diriger au point de rassemblement. Également, en tant que superviseur :

1) Localisez le témoin de l'événement et recueillez toute information pertinente.
2) Si ça n'a pas déjà été fait par le témoin de l'événement, contactez la sécurité.
3) Lorsque les intervenants incendie arrivent, allez à la rencontre de ceux-ci avec le témoin de l'événement.
4) Procédez au décompte des employés. Informez les intervenants incendie de toute personne absente.
5) Assurez-vous du bon déroulement des opérations en vous assurant que les employés restent regroupés et demeurent à l'extérieur du périmètre de sécurité.

Selon les conditions météorologiques, vous pouvez diriger les personnes vers un autre bâtiment. Assurez-vous cependant d'informer les employés de ne pas quitter. Le directeur des opérations ainsi que les intervenants incendie pourraient avoir besoin d'eux.

P17 – ÉVACUATION – GÉNÉRALE

Directeur général / Directeur du département impliqué
Ordonne l'évacuation du site

Coordonnateur des mesures d'urgence
Coordonne l'évacuation et l'urgence en cours

Responsable du recensement
Dirige l'évacuation du site et du recensement des employés. Informe le coordonnateur de l'avancement

Responsable logistique du transport
Logistique du transport des personnes vers l'extérieur du site

Responsable Services Surface
Transport des personnes vers le point de rassemblement (navette, autobus)

Responsable Gestion Matériel
Ressources matérielles

Agent de sécurité
Génère les listes de présence, participe à l'évacuation et au recensement

La mine est évacuée en suivant la procédure « P18 – ÉVACUATION – SECTEUR MINE »

Comité de recensement
Distribue les listes des présences aux superviseurs, s'assure que tous les superviseurs sont informés de l'évacuation.

Superviseur
S'assure que chaque employé sous sa responsabilité est évacué.

Intervenants incendie
Vérification et inspection des bâtiments afin de n'oublier personne

Employé et visiteur
Sa rapporte à son superviseur et se prépare à l'évacuation (transport).

En attente dans les dortoirs

L'évacuation générale du site se fait en 3 étapes :

1) **Évacuation des bâtiments et recensement**

   Évacuation de chaque bâtiment et de la mine. Le recensement est effectué par le comité de recensement et les superviseurs. Chaque liste de présence est remise au responsable du recensement.

2) **Préparation des employés**

   Tous les employés doivent se rendre à leur dortoir afin de se préparer à leur sortie du site selon les instructions données par le coordonnateur des mesures d'urgence. Aucune personne n'est autorisée à retourner au travail.

   Note : Selon la nature du travail, le superviseur et le coordonnateur peuvent donner leur accord afin que le travail soit complété ou que des mesures temporaires soient mises en place afin de reprendre le travail lors du retour au site.

3) **Évacuation du site**

   Évacuation graduelle du site selon la disponibilité des moyens de transport (autobus, avion).

Note #1 : L'évacuation générale du site peut prendre plusieurs heures selon la disponibilité des transports.

Note #2 : Un point de rassemblement général situé à l'extérieur sera présent pour les employés et visiteurs qui n'auront pas été recensés par leur superviseur. Afin de réduire l'achalandage à ce point de rassemblement, il est demandé aux superviseurs de bien prendre les présences des employés et à ces derniers de suivre les directives des superviseurs.

Garde du site

Pendant que le site est évacué, certaines personnes peuvent devoir rester sur le site afin de sécuriser des bâtiments, sécuriser des équipements, surveiller les lieux, etc. Ces modalités de garde du site doivent être déterminées par le Directeur Général et le Coordonnateur des mesures d'urgence.

Employé et visiteur

1) Lorsque vous êtes avisé de l'évacuation générale du site :

   - Procédez à l'arrêt de votre équipement (ordinateur, machinerie, etc.).
   - Procédez à la fermeture de votre bâtiment (ou de votre partie de bâtiment) en fermant les portes, les fenêtres et les lumières.

2) Rapportez-vous à votre superviseur et suivez ses directives.

   Note : Si votre superviseur est absent, n'est plus dans le bâtiment, dirigez-vous à l'accueil du campement permanent et rapportez-vous à un membre du comité de recensement qui y sera présent.

3) Lorsqu'on vous demande de retourner aux dortoirs, préparez vos effets personnels et laissez votre porte complètement ouverte.

   Note : Votre superviseur vous indiquera si vous êtes autorisé à emporter des bagages ou non (afin d'accélérer l'évacuation du site).

4) Attendez dans votre chambre la venue des intervenants qui vous transmettront les informations pertinentes.

Agent de sécurité

1) Déclenchez l'évacuation de la mine à l'aide la procédure « P18 – Évacuation – Secteur mine ».
2) Avisez, sur toutes les fréquences radio, l'ordre d'évacuation générale du site.

   - Répétez trois fois, à intervalles de 15 minutes.

3) Générez les listes de présence et donnez-les au responsable du recensement :

   A) 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre alphabétique.
   B) 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre de # de chambre.
   C) 2x listes des employés, groupé par superviseur / département.
   D) 2x listes des employés, groupés par entrepreneurs.

4) Générez les listes normalement utilisées lors du transport des employés hors du site.
5) Participez à l'évacuation du site en suivant les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Communiquez avec le responsable du recensement afin d'ordonner l'évacuation générale du site.
2) Collaborez à la détermination des ressources à maintenir en place durant et après l'évacuation.
3) Informez la direction de la situation.
4) Recueillez, auprès des superviseurs, l'information concernant les travaux en cours.
5) Coordonnez les actions à prendre en vue de la fermeture sécuritaire des bâtiments.

Comité de recensement

1) Lorsque avisé de l'évacuation, rencontrez le responsable du recensement dans les bureaux administratifs.
2) Prenez possession d'un radio émetteur afin de communiquer, si nécessaire, avec les superviseurs et afin de recevoir les directives du responsable du recensement.
3) Prenez possession des listes de présence données par le responsable du recensement.

Si vous êtes attitré au point de rassemblement :

4) Présentez-vous au point de rassemblement « administratif » avec vos listes de présence et accueillez tous les employés qui n'ont pas pu trouver leur superviseur.
5) Donnez les directives aux employés.
6) À l'aide des autres membres du comité qui se présentent au point de rassemblement, complétez les listes de présence.

Sinon, si vous êtes attitré à un département :

4) Procédez à la distribution des listes de présence aux superviseurs. Donnez également les directives aux superviseurs afin qu'ils puissent les relayer aux employés.
5) Si un superviseur ne peut être rejoint, contactez-le par radio émetteur afin de connaître sa position. Il se peut également qu'il soit en direction du point de rassemblement « administratif »
6) Lorsque vous avez terminé la distribution de vos listes, dirigez-vous au point de rassemblement « administratif » et collaborez avec les autres membres du comité qui y sont présents.

7) Lorsqu'une liste de présences est complétée, présentez-la au responsable du recensement.
8) Lorsque terminé, suivez les directives du responsable du recensement.
9) Dirigez les intervenants incendie vers les bâtiments et vers les zones appropriées afin de chercher les employés qui sont manquants à l'appel.

Note : Si vous êtes attitré aux dortoirs-cuisine, apposez les « directives pour les employés » sur les portes des dortoirs et à la cuisine à l'aide de ruban adhésif.

Directeur général ou Directeur du département impliqué

1) Ordonnez l'évacuation du site.
2) Demeurez disponible pour les besoins du coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Avisez les autres membres de la direction de la situation et de l'évolution de l'évacuation.
4) Collaborez à la détermination des ressources à maintenir en place durant l'intervention.
5) Suite à l'évacuation, assurez-vous que les R.H. émettent régulièrement des comptes-rendus aux employés.
6) Collaborez avec le coordonnateur des mesures d'urgence afin de déterminer les modalités de la « garde du site ».

Intervenants incendie

1) Collaborez à l'évacuation des personnes.
2) À l'aide des informations fournies par le responsable du recensement et du comité de recensement, vérifiez les bâtiments afin de s'assurer que toutes les personnes ont été évacuées.
3) Participez à la sécurisation des bâtiments (portes fermées, lumières fermées, équipement éteint, etc.).

Responsable du recensement

1) Lorsque vous êtes avisé de l'évacuation générale du site, contactez les membres du comité de recensement afin de vous rencontrer dans les bureaux administratifs.
2) Dirigez-vous au bureau de la sécurité afin de ramasser le matériel suivant :

- Crayons de plomb
- Les listes de présences :
  - **A)** 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre alphabétique.
  - **B)** 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre de # de chambre.
  - **C)** 2x listes des employés, groupés par superviseur / département.
  - **D)** 2x listes des employés, groupés par entrepreneurs.

À moins d'avis contraire, essayez de rencontrer les membres du comité de recensement et de distribuer les listes avant d'ordonner à l'agent de sécurité de lancer l'ordre d'évacuation sur les ondes radios.

3) Assurez-vous d'avoir 300 copies des « directives pour les employés ». Ces copies devront être distribuées aux membres du comité de recensement, soit 20 copies pour chaque membre du comité.

4) Distribuez les listes des présences aux membres du comité de recensement :

   A) 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre alphabétique :
   Pour vous, le responsable du recensement. Vous utiliserez cette liste comme liste « finale » que vous mettrez au propre au fur et à mesure de l'avancement du recensement.

   B) 1x liste des employés et visiteurs, avec # de chambre, par ordre de # de chambre :
   Pour le membre du comité qui est attitré aux dortoirs-cuisine.

   C) 2x liste des employés, groupé par superviseur / département :

   Une liste complète pour le membre du comité qui est attitré au point de rassemblement.

   Une liste pour chaque membre du comité (qui devra aller porter ces listes à chaque superviseur).

   D) 2x listes des employés, groupés par entrepreneurs :

   Pour les superviseurs responsables des entrepreneurs.

5) Si ce n'est pas déjà fait, informez l'agent de sécurité qu'il peut lancer l'ordre d'évacuation.
6) Restez en contact avec vos membres du comité afin d'être informé de l'avancement de l'évacuation des bâtiments et du recensement.
7) Lorsqu'un membre du comité vous remet une liste complétée, informez-en le coordonnateur des mesures d'urgence.
8) Vous êtes en possession également d'une deuxième « liste des employés et visiteurs » (la liste **A**). Mettez-la à jour au fur et à mesure. Cette liste sera la liste finale.
9) Informez les intervenants incendie des bâtiments que n'ont pas été évacués ou des employés qui sont manquants à l'appel afin qu'ils puissent aller vérifier.

Responsable Gestion Matériel

1) Traitez les demandes d'équipement et de matériel.
2) Anticipez les demandes en matériel.

Responsable logistique du transport

1) Organisez le transport des employés. Utilisez les listes produites par le comité de recensement.

Responsable Services Surface

1) Effectuez le transport des employés qui ne peuvent rejoindre le point de rassemblement à pied.
2) Participez à la sécurisation des bâtiments (portes fermées, lumières fermées, équipement éteint, etc.)

Superviseur

Si un membre du comité de recensement vous a remis votre liste de présences :

1) Informez vos employés de :

- Procéder à l'arrêt de leur équipement (ordinateur, machinerie, etc.).
- De se regrouper à un emplacement précis afin que tout le groupe puisse se diriger ensemble vers les dortoirs.

2) Assurez-vous que tous vos employés sont présents avant de quitter. Procédez au recensement de vos employés et inscrivez les personnes présentes et absentes sur la liste de présences que le membre du comité de recensement vous a remise.
3) Avant de quitter le bâtiment, assurez-vous de « fermer » votre bâtiment en fermant les portes, fenêtres, lumières, etc.
4) Donnez les directives à vos employés (reçues par un membre du comité de recensement). Les employés devront aller directement dans les dortoirs afin de se préparer à l'évacuation.
5) Présentez-vous au point de rassemblement « Administratif » et remettez votre liste de présence à un membre du comité de recensement. Si un de vos employés n'a pas pu être trouvé, restez avec les membres du comité de recensement au point de rassemblement afin de les aider à faire la recherche de cette personne.

Si vous êtes au courant de l'évacuation du site, mais qu'un membre du comité de recensement n'a pas encore eu la chance de vous remettre une liste de présences :

1) Informez vos employés de :

   - Procéder à l'arrêt de leur équipement (ordinateur, machinerie, etc.).
   - De se regrouper à un emplacement précis afin que tout le groupe puisse se diriger ensemble vers les dortoirs.

2) Autant que possible, assurez-vous que tous vos employés sont présents avant de quitter. Procédez au recensement de vos employés au meilleur de vos connaissances.
3) Avant de quitter le bâtiment, assurez-vous de « fermer » votre bâtiment en fermant les portes, fenêtres, lumières, etc.

4) Dirigez-vous tous au point de rassemblement « administratif ». Ordonnez à vos employés de rester groupés.
5) Rendu au point de rassemblement « administratif », demandez votre liste de présences au membre du comité de recensement qui est responsable du point de rassemblement.
6) Procédez au recensement de vos employés et donnez les directives à vos employés. Les employés devront aller directement dans les dortoirs afin de se préparer à l'évacuation.
7) Remettez votre liste de présence à un membre du comité de recensement. Si un de vos employés n'a pas pu être trouvé, restez avec les membres du comité de recensement au point de rassemblement afin de diriger les recherches de cette personne.

Directives aux employés pour l'évacuation générale du site

1 Assurez-vous que votre superviseur a pris votre **présence**. Si ce n'est pas le cas, présentez-vous immédiatement au point de rassemblement « administratif » afin de vous identifier.

2 **Dirigez-vous à votre chambre** et **préparez vos effets personnels** pour l'évacuation. Afin d'accélérer l'évacuation, nous vous demandons d'apporter le strict minimum :

- Préparez un bagage que vous pouvez amener sur vous en avion. Mettez-y vos effets personnels et vos biens de valeur.
- Laissez vos autres effets personnels dans votre chambre, bien rangés. Si vous le pouvez, préparez un deuxième bagage avec ces effets. On vous informera si vous pouvez l'amener.
- Pour les contractuels et les personnes qui ne reviendront pas sur le site, préparez un bagage contenant tous vos effets personnels. Vous pourrez amener ce bagage.

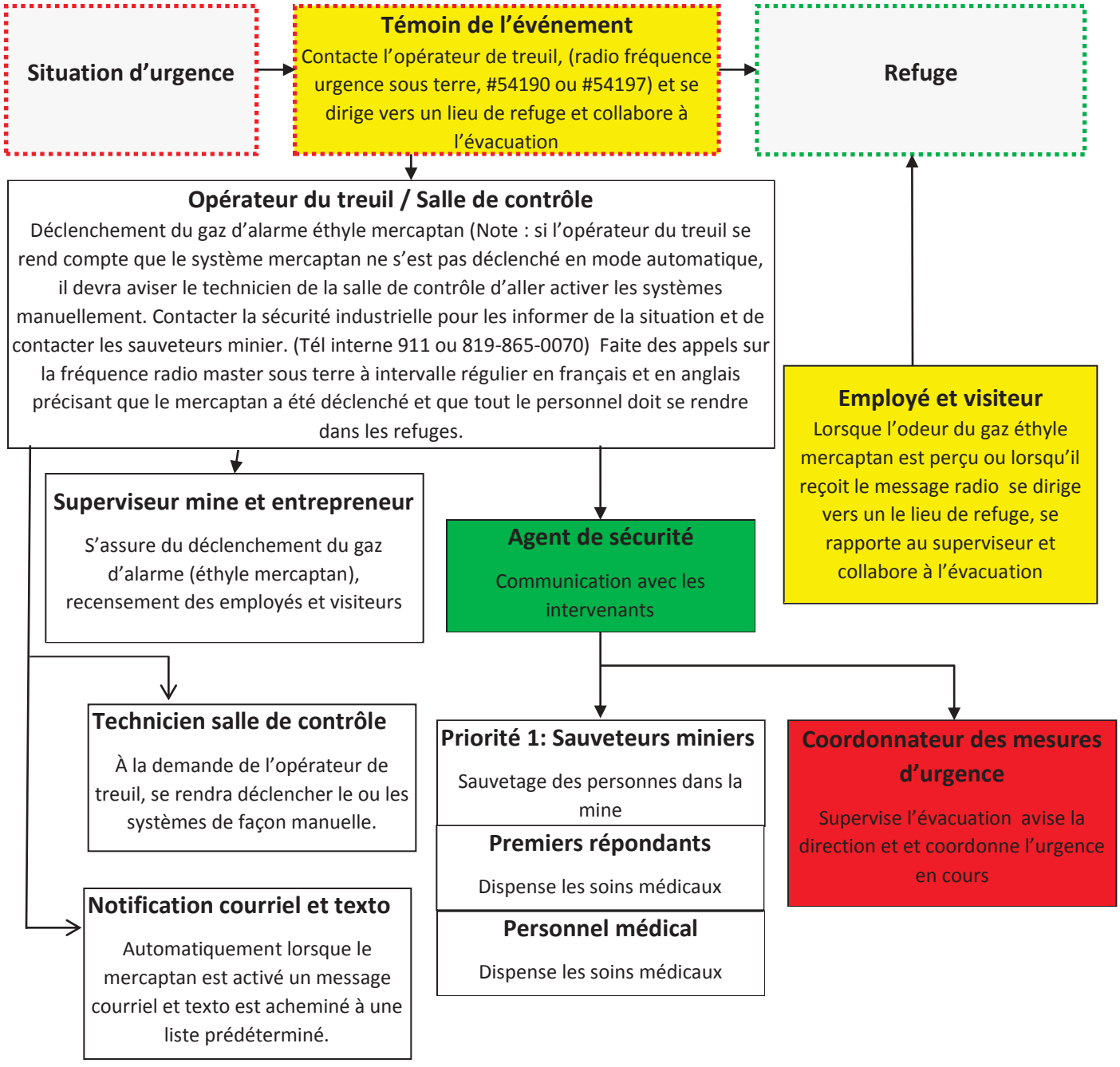
3 **Attendez dans votre chambre** la venue des intervenants. Laissez votre porte complètement ouverte. Vous pourrez entendre plus facilement les intervenants.

4 Si vous quittez votre chambre pour aller dehors ou pour aller manger :

Fermez complètement votre porte. On saura que vous n'êtes pas là.

Note : L'évacuation générale du site peut prendre plusieurs heures. Soyez patient et coopératif. Merci !

P18 – ÉVACUATION – SECTEUR MINE / GAZ ÉTHYLE MERCAPTAN



Employé et visiteur

1) Lors du déclenchement de l'alarme (gaz éthyle mercaptan : odeur d'œuf pourri), ou lorsque vous entendez le message sur les ondes radio dirigez-vous immédiatement vers un refuge.

   Dans l'impossibilité de rejoindre un refuge, dirigez-vous vers une tente de survie ou une sortie d'air comprimé (et ouvrez l'air comprimé et attendez les secours). Ne marchez jamais dans la fumée. Utilisez les appareils OCENCO si possible.

2) En vous dirigeant vers un refuge, avisez également toutes les personnes autour de vous.

   Important : Si vous êtes le premier à arriver au refuge, vous devenez le « responsable » de refuge et vous êtes responsable de l'application des procédures nécessaires afin d'assurer la sécurité des personnes présentes.

   N.B. Ne pas perdre de temps à récupérer des objets personnels

3) Accompagnez les visiteurs qui sont avec vous.

4) Prenez note les présences au refuge, tel que décrit dans la procédure :

« P18.1 – Évacuation secteur mine : Dans la salle de refuge » à la page 133

5) Attendez les directives du Directeur des Opérations ou du superviseur qui vous contactera.

Agent de sécurité

1) Contactez en priorité 1 les sauveteurs miniers.
2) Contactez les premiers répondants et le personnel médical.
3) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Assurez-vous que le capitaine mine et les entrepreneurs mine ont été informés de l'évacuation de la mine.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Informez-vous de la situation.
2) Aviser la direction de la situation
3) Supervisez l'évacuation et soyez prêt à intervenir.

Directeur des opérations

1) Assurez-vous que le gaz éthyle mercaptan a été déclenché.
2) Procédez à l'évacuation de la mine à l'aide de l'équipe de sauvetage minier.
3) Suivez les étapes de la procédure suivante :

« P18.2 – Évacuation secteur mine : Sauvetage Minier » à la page 137

Opérateur du treuil

1) Déclenchez le gaz d'alarme (éthyle mercaptan) Note : si l'opérateur du treuil se rend compte que le/les systèmes mercaptan ne s'est pas déclenché automatiquement il devra aviser le technicien de la salle de contrôle d'aller activer le/les systèmes manuellement.
2) Contactez l'agent de sécurité afin de l'informer de la situation. (911 ou 819-865-0070)
3) Faire des appels à intervalle régulier sur la fréquence radio master pour aviser que les travailleurs doivent se rendre aux refuges, diffuser le message dans les 2 langues (anglais et français)
4) Contactez le superviseur mine et l'entrepreneur mine afin de les informer de la situation. Communiquez avec le superviseur mine afin de l'informer de la personne qui a été témoin de la situation d'urgence.
5) Informez l'homme de pont de la situation.
6) Suivez les directives du Directeur des opérations et du coordonnateur des mesures d'urgence.
7) Demeurez à votre poste si celui-ci est sécuritaire. En présence de fumée, avisez immédiatement le Directeur des opérations.

* Systématiquement lorsque le mercaptan est activé un message courriel et un texto est acheminé à une liste prédéterminée.

Technicien salle de contrôle

1) Si il est avisé par l'opérateur de treuil que le /les systèmes de mercaptan n'ont pas fonctionnés automatiquement, le technicien de la salle de contrôle devra se rendre au/aux systèmes et les activer manuellement selon la procédure établie.

Personnel médical

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) S'il y a des blessés graves, prenez les mesures pour qu'un médecin accompagne l'équipe de sauvetage provenant de l'extérieur.
3) Avisez le médecin de référence de la situation.
4) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
5) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
6) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
7) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

Premiers répondants

1) Lorsqu'avisé par téléavertisseur, dirigez-vous à la caserne de pompier et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Demeurez disponible pour répondre à toute demande d'assistance.
3) Informez le personnel médical de l'état des blessés s'il y a lieu.
4) Restez disponible afin de porter assistance au personnel médical.
5) Restez disponible afin d'accompagner les blessés lors de l'évacuation médicale.
6) Collaborez avec les intervenants présents sur les lieux.
7) Faites un périmètre de sécurité afin de limiter l'accès au secteur mine.

Sauveteurs miniers

1) Lorsqu'avisé par téléavertisseur, dirigez-vous au local de sauvetage minier.
2) Nommez un Directeur des opérations à partir de l'équipe de sauvetage minier.
3) Préparez le matériel requis.
4) Soyez prêt à intervenir selon les directives du Directeur des opérations.

Superviseur mine et entrepreneur mine

1) Contactez l'opérateur du treuil afin de s'assurer que le gaz (éthyle mercaptan) a été envoyé dans l'air comprimé et la ventilation.
2) Présentez-vous au tableau de présences sous terre et

    - Procédez au recensement des travailleurs et visiteurs dans la mine.
    - Localisez le secteur de travail des travailleurs dans la mine.
    - Contactez le Directeur des opérations afin de l'informer des personnes qui sont actuellement dans la mine et les personnes qui sont évacuées.

3) Communiquez toute information pertinente au Directeur des opérations :

    - Lorsqu'un employé, provenant de la mine, se présente à vous.
    - Lorsque vous êtes informé d'une situation dans la mine.

4) Dirigez les personnes évacuées vers les salles de huddles :

    - Chaque employé doit rester sur les lieux et attendre les directives. Demandez au directeur des opérations si les employés peuvent quitter les lieux.

5) Assurez-vous de la sécurité des lieux et le contrôle des accès aux lieux (mine, treuil, puits).
6) Restez disponible afin de collaborer avec le Directeur des opérations.
7) Procédez à la prise de présences des personnes présentes à la surface et sous terre en suivant la procédure suivante pour le « Préposé aux communications avec le personnel sous terre » :

« P18.2 – Évacuation secteur mine : Sauvetage Minier » à la page 137

P18.1 – Évacuation du secteur mine :

Salle de refuge

SI VOUS ÊTES TÉMOIN D'UNE SITUATION D'URGENCE :

1	**Contactez l'opérateur** du treuil (Sur la radio Fréquence sous terre urgence, sur un téléphone standard au poste #54190 ou #54197) afin de l'informer de la situation d'urgence. L'opérateur du treuil déclenchera alors le gaz mercaptan et déclenchera la mesure d'urgence. Continuez au point #2. Dans l'impossibilité de contacter l'opérateur du treuil, contactez : • L'agent de sécurité à l'aide du téléphone (911) • Votre superviseur à l'aide du radio émetteur.

SINON :

2	Si vous êtes le premier à arriver au refuge, vous devenez le **« responsable »** de ce refuge et vous êtes responsable de l'application des procédures nécessaires afin d'assurer la sécurité des personnes présentes.
3	Ouvrez **l'air comprimé** dans le lieu de refuge afin de créer une pression positive.
4	Laissez les portes du lieu de refuge fermées. Advenant le cas où de la fumée s'infiltrerait à travers la porte, utilisez le **scellant** afin de sceller la porte. **Important** : Assurez-vous, avant de sceller la porte, de laisser le temps aux autres travailleurs d'arriver et d'entrer dans le refuge.
5	Utilisez les pages suivantes afin de procéder au **recensement** des travailleurs qui se trouvent au refuge.
6	Le **Directeur des opérations et le superviseur mine** vous contactera de temps à autre pour s'informer des personnes présentes ou arrivées depuis le dernier appel. Mentionnez également tout changement dans les conditions (fumée, chaleur) à l'extérieur ou à l'intérieur du refuge. **Demeurez calme**, n'utilisez le **téléphone que pour signaler une situation d'urgence**.

IDENTIFICATION DU PERSONNEL DANS LES LIEUX DE REFUGE

Refuge :	
Nom du responsable du refuge :	
Date :	

Ramenez cette feuille complétée à la surface lors de l'évacuation et remettez-la aux responsables.

#	Nom	Lieu de travail	Heure d'arrivée	Odeur			
				Heure de détection du gaz	Fort	Moyen	Faible
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

#	Nom	Lieu de travail	Heure d'arrivée	Odeur			
				Heure de détection du gaz	Fort	Moyen	Faible
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							

#	Nom	Lieu de travail	Heure d'arrivée	Odeur			
				Heure de détection du gaz	Fort	Moyen	Faible
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							

P18.2 – Évacuation du secteur mine :

Sauvetage Minier

Des étapes sont disponibles pour :

1	**Le directeur des opérations**
2	**L'intervention des sauveteurs**
3	**L'aide technique**
4	**Préposé aux communications avec le personnel sous terre**

1 Le directeur des opérations

Établissez le centre de coordination à la salle de sauvetage minier. Selon la mesure d'urgence, effectuez les tâches inscrites ci-dessous.

A	**Début de l'opération (bien indiquer l'heure des interventions)**	**Heure**
1	Prendre possession du cartable d'urgence.	
2	S'assurer que le gaz mercaptan a été lancé auprès de l'opérateur de treuil.	
3	Demander la confirmation du déclenchement des systèmes mercaptan.	
4	S'assurer que l'agent de sécurité a bel et bien enclenché sa procédure d'urgence.	
5	S'assurer que les sauveteurs miniers ont été appelés.	
6	Convoquer un aide technique.	
7	Nommer des responsables :	
8	• Aux communications avec les travailleurs sous terre	
9	• Au tableau des jetons	
10	• À l'extérieur du chevalement	
11	• Au réarmement des systèmes mercaptan	
12	Appeler le responsable de l'alerte pour obtenir plus d'informations.	
13	Demander à ce qu'une personne vérifie le bon fonctionnement des compresseurs et le ventilateur de surface et qu'elle vous avise en cas de problème avec ceux-ci.	
14	Demander aux sauveteurs miniers qui arrivent de préparer le matériel.	
15	Demander à l'équipe de vérifier les BG-4 et de préparer l'équipement standard.	
16	Demander tous les plans détaillés à date, si nécessaire.	
17	Demander à l'opérateur de treuil la disponibilité de la cage.	
18	Identifier les priorités.	
19	Déterminer les tâches à accomplir sur les feuilles de tâches.	
20	Contacter une des équipes de renfort afin d'obtenir l'équipement et le personnel nécessaire. Voir feuille de couleur d'appel des sauveteurs miniers. Communiquer avec les sauveteurs en repos pour qu'ils se tiennent prêts à intervenir au besoin.	

21	Appeler le poste de sauvetage minier de Val d'Or au 1-819-824-4622 ou l'instructeur chez lui (voir liste d'appel des sauveteurs).	
22	S'assurer qu'il y a une équipe de relève avec l'équipement nécessaire.	
23	Désigner les sauveteurs de chacune des équipes et établir les cédules de rotation lorsque nécessaire en suivant les règles établies.	
24	S'assurer que l'infirmière a été appelée.	
25	Demander à l'infirmière d'appeler le médecin, si nécessaire.	
26	S'assurer qu'un médecin ou l'infirmière examine tout sauveteur devant participer à une deuxième mission dans une atmosphère contaminée.	

2 L'intervention des sauveteurs

A	**Rencontre avec l'équipe**	✓
1	Avertir l'aide technique de demeurer près du téléphone.	
2	Faire un court exposé de la situation et remettre au chef, le plan de la mine et les tâches par écrit.	
3	S'assurer que tous ont bien compris.	
4	Synchroniser les montres.	

B	**Pendant la mission**	✓
1	L'équipe de relève doit rester en alerte et prête à intervenir.	
2	Rechercher les personnes manquantes.	
3	S'installer au téléphone pour l'équipe.	
4	Évaluer la ventilation pour les personnes manquantes.	
5	Après avoir retrouvé une victime, donner un ordre précis de revenir à la B.A.F.	
6	Préparer de nouvelles tâches pour la prochaine équipe (relève) et l'informer de rester prêt. • Si le temps de mission est dépassé, le D.O. doit appeler le chef. • S'il n'a pas de réponse, envoyer l'équipe de relève immédiatement. • Si la communication est O.K., réévaluer le temps par rapport à la réserve d'oxygène la plus basse et noter les faits nouveaux.	

C	**Au retour de l'équipe**	✓
1	Accueillir l'équipe et la présenter au médecin ou à l'infirmière avec la ou les victimes en précisant l'état des victimes et lui remettre les feuilles de premiers soins.	
2	Demander aux victimes si elles ont des médicaments à prendre.	
3	Donner de nouvelles tâches (par écrit) qu'on a peut-être eu le temps de préparer à l'avance.	
4	Noter la quantité d'oxygène en réserve des membres de l'équipe et la durée de la mission.	
5	Évaluer le temps de la mission par rapport à la réserve la plus basse et l'heure de départ.	
6	Retenir l'équipe à la B.A.F. si un membre a moins de 50 bars (700 psi) en réserve.	
7	Mentionner les faits nouveaux et s'assurer que l'équipe n'oublie rien.	

D	**Évacuation du personnel**	✓
1	Lorsqu'il est décidé de procéder à l'évacuation du personnel vers la surface, communiquer l'information au treuil en précisant l'équipement à utiliser, soit le treuil de service, ou le treuil principal.	
2	Assurer, par l'entremise des préposés au tableau de jetons de présence sous terre, un contrôle de tout le personnel évacué.	
3	Récupérer toute la documentation utilisée durant l'opération d'évacuation aux fins de compte-rendu final et d'analyse de l'application des procédures en cas de sinistre.	

3 L'aide technique

A	Début de l'opération (bien indiquer l'heure des interventions)	Heure
1	Prendre connaissance de sa tâche.	
2	Appeler et évaluer le personnel de sauvetage minier disponible (tableau, feuille de temps, listes des sauveteurs TABS).	
3	Évaluer le temps disponible.	
4	S'assurer que les systèmes mercaptan ont été déclenchés.	
5	S'assurer que l'essai de la cage a été fait.	
6	S'assurer que l'équipe de renfort a été appelé.	
7	S'assurer que le poste de sauvetage minier de Val d'Or a été appelé.	
8	Noter tout par écrit avec l'heure et transcrire les informations sur les plans.	
9	Évaluer avec le D.O., l'emplacement du personnel manquant à l'appel.	

B	Rencontre avec l'équipe	✓
1	Demeurer au téléphone.	

C	Pendant la mission	✓
1	S'informer où peuvent être les mineurs manquants et évaluer au fur et à mesure la ventilation auxiliaire.	

D	Au retour de l'équipe	✓
1	Demeurer au téléphone.	

E	Évacuation du personnel	✓
1	Avertir les responsables (chevalement et treuil) qu'il va y avoir évacuation du sous terre.	
2	Seconder le **D.O**. à la compilation de tous les documents qui serviront à la rédaction du rapport.	

4 Préposé aux communications avec le personnel sous terre (superviseur)

Les préposés aux communications avec le personnel se trouvant sous terre se rapportent à l'aide technique.

Lors du déclenchement de la procédure d'évacuation du sous terre par le gaz d'alarme, **tous les endroits de travail doivent être contactés à tour de rôle** :

A Demander le nom de l'employé senior (ou superviseur ou sauveteur minier) qui sera responsable des présences et communications et l'inscrire les feuilles suivantes (toujours s'adresser à la même personne lors des appels subséquents).

B Lui demander d'informer les autres travailleurs des mesures en cours.

C Lui demander le nom des travailleurs présents.

D S'informer des **conditions du milieu**, les prendre en note en précisant l'**heure** de l'appel.

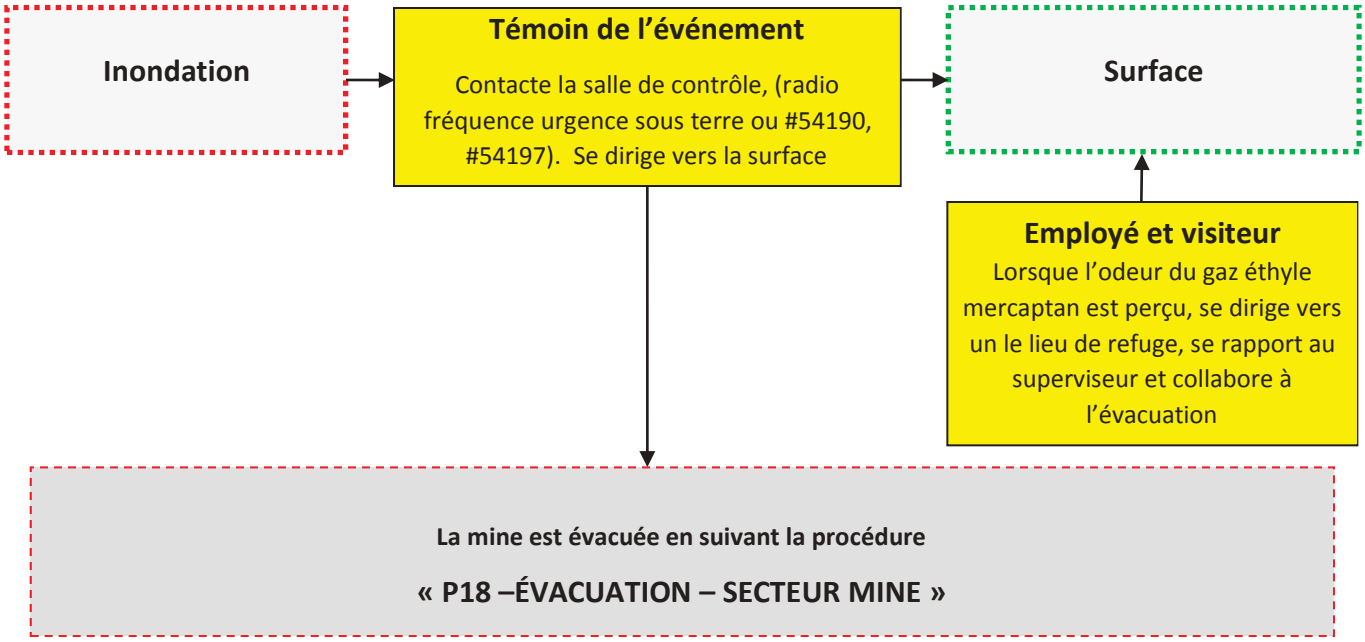
E Demander de **ne pas utiliser les téléphones** sauf pour signaler un changement présentant un caractère d'urgence.

F Tout changement ou situation critique dont on vous fait part lors de vos appels doit être signalé sans délai au directeur des opérations de sauvetage et/ou à l'aide technique.

G Donner aux préposés au tableau des jetons de présence le nom et numéro matricule de toute personne localisée.

H Déterminer, en collaboration avec les préposés au tableau des jetons de présence, les personnes non localisées et communiquer ces informations au directeur des opérations et/ou à l'aide technique afin de déterminer leur localisation probable.

P19 – INONDATION DANS LA MINE



Témoin de l'événement

1) Contactez la salle de contrôle (Radio fréquence sous terre URGENCE » ou téléphone standard au poste # 54190 ou # 54197) afin d'enclencher l'évacuation de la mine. Dans l'impossibilité de contacter la salle de contrôle, contactez :

   - L'agent de sécurité à l'aide du téléphone (911)
   - Votre superviseur à l'aide du radio émetteur.

2) Dirigez-vous immédiatement vers la surface. Accompagnez les visiteurs qui sont avec vous.

3) En vous dirigeant vers la surface, avisez également toutes les personnes rencontrées sur votre parcours.

N.B. Ne pas perdre de temps à récupérer des objets personnels

Note : L'opérateur du treuil et ou le technicien de la salle de contrôle vous indiquera de ne pas rester dans le refuge et vous demandera de vous diriger vers la surface. Suivez ses directives.

Employé et visiteur

1) Rendez-vous à un lieu de refuge le plus près

2) Communiquez avec l'opérateur du treuil; Il vous avisera de vous rendre à la surface.

3) En vous dirigeant vers la surface, avisez également toutes les personnes rencontrées sur votre parcours.

4) À la surface, rapportez-vous au directeur des opérations et rendez-vous aux salles de huddles du secteur mine.

N.B. Ne pas perdre de temps à récupérer des objets personnels

P20 – PANNE ÉLECTRIQUE

Panne électrique

Témoin de l'événement

Contacte l'agent de sécurité (radio numérique fréquence surface urgence, radio analogique fréquence 1 sécurité. Téléphone interne 911 cellulaire 819-865-0070.) et l'avise de la situation

Agent de sécurité

Avise l'électricien de service. Contacte l'opérateur de la salle de contrôle pour l'informer de la situation En cas de panne prolongée, avise le coordonnateur des mesures d'urgence

Électricien

Vérifie la source du problème et procède aux réparations.

Opérateur de la salle de contrôle

Avise les superviseurs sous terre

Coordonnateur des mesures d'urgence

Supervise l'urgence en cours

Capitaine / Superviseur mine

Évalue la situation et prend les actions nécessaires.

Témoin de l'événement

1) Informez l'agent de sécurité :
   Radio analogique fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio numérique fréquence surface URGENCE
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070
2) Avisez également votre superviseur et suivez ses directives.

Agent de sécurité

1) Contactez l'électricien afin de l'informer de la situation.
2) Informez le superviseur mine de la situation
3) Si la panne se prolonge, contactez le coordonnateur des mesures d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

En cas de panne prolongée ou généralisée :
1) Demandez un compte-rendu à l'électricien.
2) Au besoin, prévoyez un hébergement temporaire pour les employés ou une évacuation générale du site.
3) Restez en contact avec Hydro-Québec afin de vous informer de la situation.

Électricien

1) Vérifiez si la panne est locale ou généralisée au site. Si la panne semble généralisée, vérifiez la fin de ligne d'Hydro-Québec (la sous-station électrique) et contactez Hydro-Québec en composant le **1-800-790-2424**.
2) Procédez aux réparations nécessaires.
3) Informez l'agent de sécurité si la panne risque de se prolonger.
4) Vérifiez le bon fonctionnement des génératrices et le niveau de carburant.

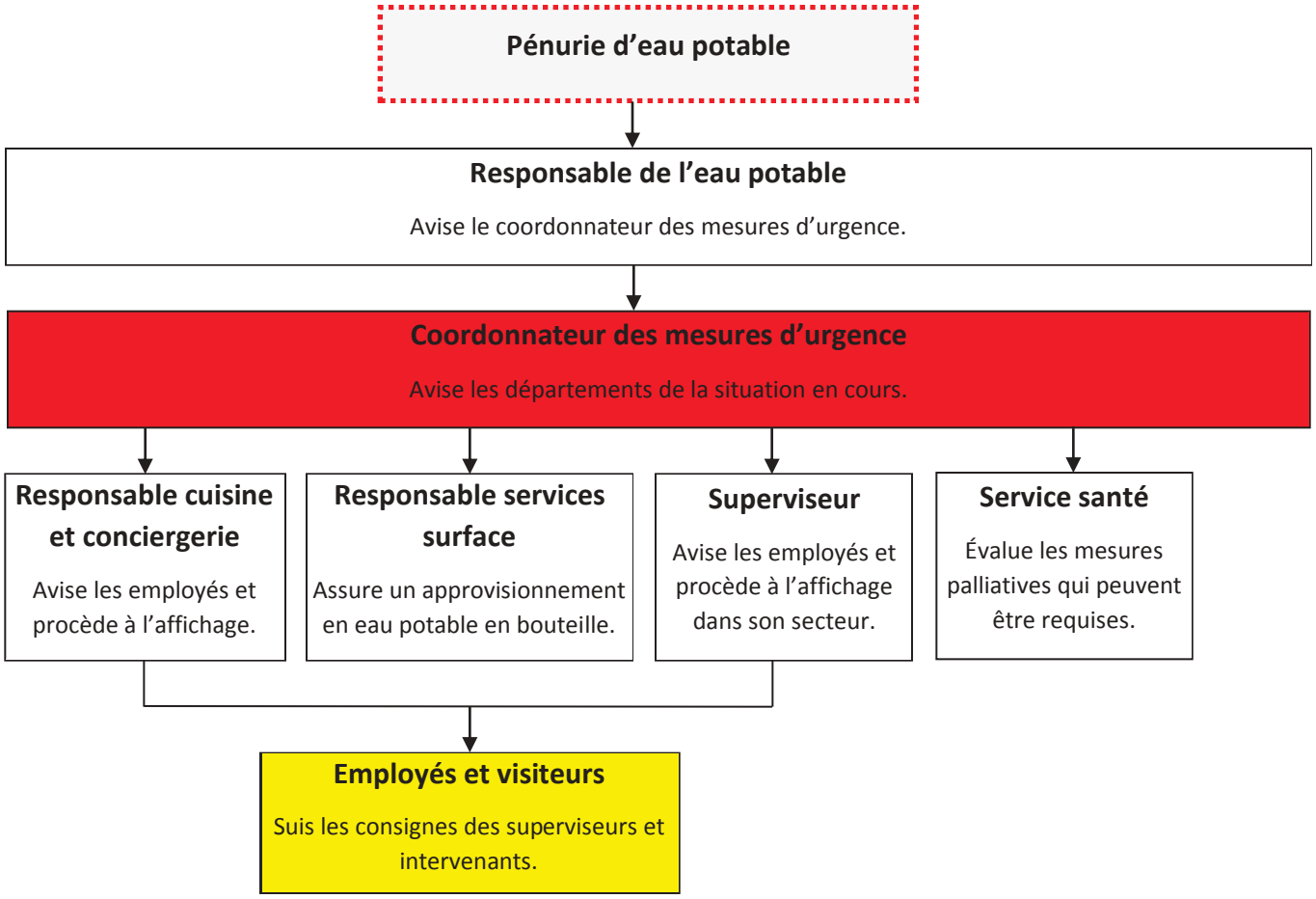
Opérateur salle de contrôle

1) Aviser les superviseurs sous terre
2) Évaluez la situation pour un changement des conditions dans la mine (ventilation pompage etc..)

Capitaine / Superviseur mine

1) Évaluer la situation
2) Procédez à l'arrêt des opérations et l'évacuation de la mine, si nécessaire.

P21 – PÉNURIE D'EAU POTABLE



Employés et visiteurs

Lorsque vous êtes avisé d'une pénurie de l'eau potable :

1) Suivez les consignes que vous donnent vos superviseurs et les intervenants.

2) Économisez autant que possible l'eau potable.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Avisez le responsable cuisine et conciergerie de la situation.
2) Aviser les infirmières au service de santé,
3) Avisez le responsable services surface de la situation.
4) Avisez tous les superviseurs de la situation.
5) Assurez-vous qu'il y ait une quantité suffisante d'eau en bouteille.

Responsable cuisine et conciergerie

1) Avisez le personnel de la cuisine de réduire la consommation de l'eau et d'utiliser l'eau en bouteille.

Responsable de l'eau potable

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.

Responsable services surface

1) Assurez-vous d'un approvisionnement temporaire suffisant en eau potable.
2) Prévoyez 2.5 litres d'eau par personne / jour (incluant les besoins de la cuisine).

Superviseur

1) Avisez vos employés de la situation.

P22 – PERSONNE MANQUANTE À L'APPEL

Personne manquante à l'appel

Superviseur

Effectue les vérifications et contacte l'agent de sécurité si la personne reste introuvable. (radio numérique fréquence surface urgence, radio analogique fréquence 1 sécurité. Téléphone interne 911 cellulaire 819-865-0070.) et l'avise de la situation

Agent de sécurité

Communique avec les intervenants.

Intervenants incendie

Recherche la personne

Responsable Services Surface

Mobilise les véhicules pour le transport des intervenants si requis.

Coordonnateur des mesures d'urgence

Supervise l'urgence en cours

Avise la direction de la situation

Directeur des opérations

Dirige les opérations d'intervention

Une personne est considérée manquant à l'appel lorsque celle-ci :

a) Ne se présente pas à son poste en début de quart de travail.

b) Ne se rapporte pas à son superviseur toutes les 2 heures durant son quart de travail lors d'activités effectuées sur le terrain/ forêt selon l'entente prise entre eux.

c) Ne se rapporte pas à son superviseur selon une demande spécifique de ce dernier.

d) N'a pas donné signe de vie 30 minutes après l'heure prévue au point de rencontre et que personne n'est capable de la rejoindre avec les moyens de communication.

e) Ne se rapporte pas à son superviseur à la fin de son quart de travail et/ou que son jeton de présence est toujours sur le tableau des présences sous terre et que le superviseur n'a pas été en mesure de le localiser.

Agent de sécurité

1) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   a) Les intervenants incendie (si en surface)
   b) Les sauveteurs miniers (pour la partie sous terre)

2) Contactez le responsable services surface.
3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Établissez une stratégie de recherche en collaboration avec le directeur des opérations et le superviseur de l'employé.
2) Avisez la direction de la situation
3) Au besoin, avisez la Sûreté du Québec et autre organisme jugé pertinent.

Directeur des opérations

1) Établissez une stratégie de recherche en collaboration avec le coordonnateur des mesures d'urgence et le superviseur de l'employé.
2) Donnez les directives nécessaires à l'intervention.

Intervenants incendie

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et nommez un directeur des opérations.
2) Procédez aux recherches selon la stratégie établie et les directives du coordonnateur des mesures d'urgence et du directeur des opérations.
3) Communiquez au directeur des opérations toute information pertinente au cours de la recherche.

Responsable services surface

1) Collaborez à l'élaboration des stratégies et des interventions de recherche avec le coordonnateur et les autres intervenants.
2) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez des véhicules pour le transport des intervenants.
3) Participez à la mobilisation du personnel requis pour effectuer la recherche.

Superviseur

1) Assurez-vous qu'il s'agit bien d'une personne manquant à l'appel :

   Employé non présent en début de quart :
   a) Demandez aux confrères si l'employé a été vu avant le quart de travail.
   b) Rendez-vous à la chambre de l'employé et vérifiez sa présence.
   c) Si non présent à la chambre, vérifiez les endroits où l'employé serait susceptible de se retrouver (salle de bain, cuisine, sécherie, salle de télé, etc.).
   d) Lancez un appel général sur la radio pour vérifier si l'employé a été aperçu par un collègue.

   Employé qui ne se rapporte pas tel que prévu pendant ses heures de travail :
   a) Tentez une communication radio avec l'employé.
   b) Renseignez-vous auprès des employés s'il a été vu.
   c) Rendez-vous sur le lieu de travail de l'employé qui ne s'est pas rapporté.

   Employé qui ne se rapporte pas à son superviseur à la fin de son quart de travail :
   a) Tentez une communication radio avec l'employé.
   b) Renseignez-vous auprès des employés s'il a été vu.
   c) Rendez-vous sur le lieu de travail de l'employé qui ne s'est pas rapporté.

2) S'il est impossible d'établir un contact avec l'employé, avisez l'agent de sécurité que celui-ci manque à l'appel.

3) Participez aux recherches.

P23 – PERTE DES COMMUNICATIONS AVEC L'EXTÉRIEUR

Perte des communications avec l'extérieur

Agent de sécurité

Vérifier le bon fonctionnement des téléphones satellite et de la communication interne (radio numérique et analogique et la téléphonie cellulaire et téléphone interne et téléavertisseurs)

Si la perte de communication dure plus de **15 minutes** Aviser le coordonnateur des mesures d'urgence, le personnel médical et le responsable de l'informatique.

Personnel médical

Prépare et vérifie le téléphone satellite de l'infirmerie.

Responsable de l'informatique

Vérifie les systèmes de communications et contacte Télébec (avec le satellite) pour connaitre l'ampleur de la panne ainsi que sa durée approximative et transmet l'info à l'agent de sécurité.

Coordonnateur des mesures d'urgence

Informe la direction. Supervise le responsable de l'informatique pour les travaux de réparations, établie une cellule de crise avec la supervision au site si requis de procéder à l'arrêt de l'opération.

No des téléphones satellites :
Garda = 188-163-266-5839
Garda = 1-613-980-6819
Infirmerie = 011-8816-314-66979

Important : Advenant qu'aucune communication avec l'extérieur du site ne soit possible (satellite, cellulaire 3 G , cellulaire reg. téléphone cisco) les mesures doivent être prises pour aviser la supervision de tous les secteurs de cesser l'opération jusqu'au retour d'un moyen de communication .

Agent de sécurité

1) Vérifier le bon fonctionnement des téléphones satellite et de la communication interne (radio numérique et analogique et la téléphonie cellulaire et téléphone interne et téléavertisseurs

Si la perte de communication dure plus de 15 minutes

2) Informez le responsable de l'informatique de la situation via le téléphone de garde. Tel 819-865-7003
3) Informez le personnel médical de la situation.
4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
5) Vérifier le bon fonctionnement des communications internes (Radios et téléphone interne)
6) Vérifiez le bon fonctionnement des téléphones satellites a toutes les heures durant la panne et les utiliser uniquement pour les appels d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Communiquez avec le responsable de l'informatique afin de connaître l'avancement des réparations.
2) Communiquez avec la direction afin de les informer de la situation. Donnez-leur le numéro du téléphone satellite. Spécifiez que le téléphone satellite doit rester libre pour les appels d'urgence.
3) Mettez à la disposition du responsable informatique, le matériel et les ressources nécessaires pour le rétablissement des communications.

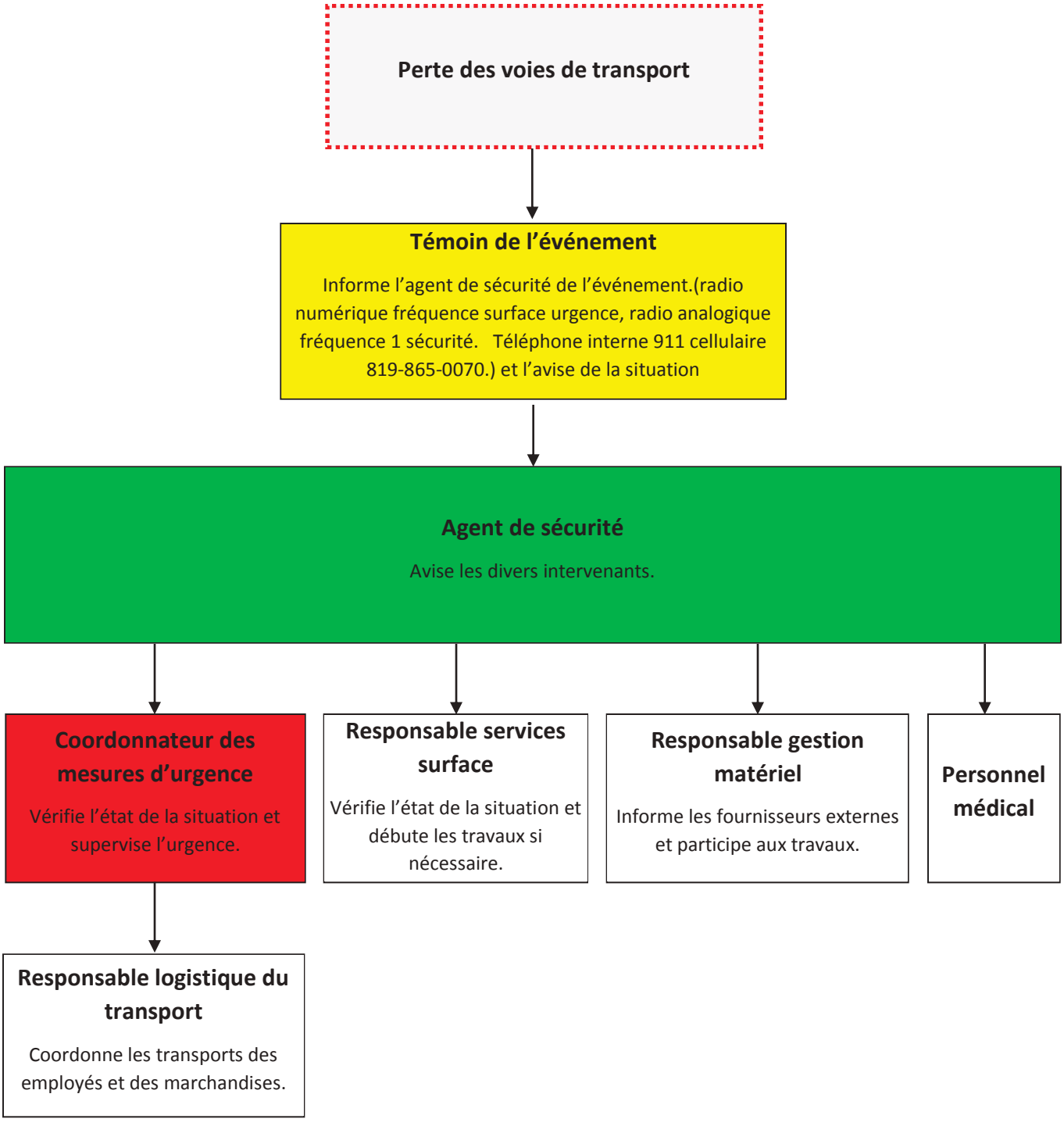
Personnel médical

1) Préparez le téléphone satellite pour une éventuelle utilisation.
2) Vérifiez sa fonctionnalité en faisant un appel à l'extérieur.
3) Gardez le téléphone satellite à l'infirmerie en tout temps. Vous en êtes responsable.
4) Le téléphone satellite doit être utilisé uniquement pour les appels d'urgence, pour informer la direction de la situation actuelle et pour contacter les compagnies nécessaires aux réparations du système de communications.

Responsable de l'informatique

1) Vérifiez la source du problème. Contactez Télébec au 1-866-866-1611, ce numéro est un service prioritaire pour l'internet seulement et pour la mobilité contactez le 1-800-667-0123
2) Procédez aux réparations nécessaires si requis.
3) Tenez informé l'agent de sécurité des détails de la panne (durée et équipements affectés)
4) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence si vous avez besoin de faire appel à des compagnies externes pour les réparations, etc.

P24 – PERTE DES VOIES DE TRANSPORT



Témoin de l'événement

1) Informez l'agent de sécurité :

   Radio Analogue fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Radio Numérique fréquence surface urgence
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
   Cellulaire : 819-865-0070

2) Afin d'éviter les blessures corporelles, ne vous aventurez pas sur les débris ou les éléments qui bloquent la voie.

3) Restez visible pour diriger les intervenants vers le bon endroit.

Agent de sécurité

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Informez le responsable services surface.
3) Informez le responsable gestion matériel.
4) Informez le personnel médical.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident.
2) Évaluez l'état de la situation avec le responsable services surface et le responsable gestion matériel.
3) Laissez « reposer » l'environnement si la perte de la voie de transport provient d'un événement naturel. Ne vous aventurez pas immédiatement sur le terrain.
4) Coordonnez les travaux avec le responsable services surface et le responsable gestion matériel.
5) Informez le responsable logistique du transport de l'ampleur de la situation et de la durée des travaux.
6) Informez personnel médical de l'ampleur de la situation et de la durée des travaux.
7) Selon l'ampleur de la situation et la durée des travaux nécessaires au rétablissement de la voie de transport, assurez-vous de la continuité des opérations du site au niveau de l'approvisionnement (matériel, nourriture, etc.).
8) Selon la nature de l'urgence, l'arrêt des opérations du site et son évacuation doivent être envisagés.

Personnel médical

1) Assurez-vous d'une option pour une évacuation médicale d'urgence (avion, hélicoptère).
2) Selon l'ampleur de l'événement, assurez-vous que les marchandises d'ordre médicales soient livrées.

Responsable gestion matériel

1) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident.
2) Évaluez l'état de la situation avec le responsable services surface et le coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Participez aux travaux de rétablissement.
4) Informez vos fournisseurs de la situation afin de reporter ou de rediriger le transport du matériel.
5) Restez en contact avec le responsable logistique du transport afin de coordonner le transport du matériel.

Responsable logistique du transport

1) Selon l'ampleur de la situation, coordonnez le transport du matériel et des employés.
2) Informez-vous auprès du responsable gestion matériel des besoins urgents.
3) Restez en contact avec le coordonnateur des mesures d'urgence afin de vous informer de l'avancement des travaux.

Responsable services surface

1) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident.
2) Évaluez l'état de la situation avec le responsable gestion matériel et le coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Participez aux travaux de rétablissement.

P25 – VOL D'EXPLOSIFS

Vol d'explosifs

Témoin de l'événement
Informe l'agent de sécurité de l'événement. (radio numérique fréquence surface urgence, radio analogique fréquence 1 sécurité. Téléphone interne 911 cellulaire 819-865-0070.) et l'avise de la situation

Agent de sécurité
Avise les divers intervenants. Assiste le coordonnateur à l'enquête et aux procédures de fouille.

Coordonnateur des mesures d'urgence
Enquête sur le vol et coordonne les fouilles des chambres, bagages, bâtiments et véhicules.

Directeur du département impliqué
Participe à l'enquête et ordonne les opérations de fouilles.

Responsable des explosifs
Participe à l'enquête.

Superviseurs
Participe à l'enquête et aux fouilles.

Sûreté du Québec

Témoin de l'événement

1) Informez l'agent de sécurité :

Radio analogue fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio Numérique fréquence surface urgence
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur le cellulaire)*
Cellulaire : 819-865-0070

2) Attendez la venue de l'agent de sécurité

Agent de sécurité

1) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Restez disponible pour l'enquête et les opérations de fouille.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Contactez le responsable services surface.
2) Contacter le directeur du département impliqué,
3) Contactez le responsable des explosifs.
4) Dirigez-vous sur les lieux de l'incident.
5) Débutez l'enquête en collaboration du responsable de la sûreté.
6) Contactez la Sûreté du Québec afin de les informer de la situation et de la quantité d'explosifs qui a été volée.
7) Contactez également les superviseurs afin de les informer de la situation et afin qu'ils participent à l'enquête.
8) Informez les employés du vol des explosifs et des dangers (sur la manipulation, les conditions ambiantes d'entreposage [l'instabilité], etc.).
9) Prenez des photos.
10) Annoncez la tenue des fouilles.
11) Coordonnez les fouilles des chambres, des bâtiments, des véhicules et lors du transport des bagages vers l'aéroport.

Directeur du département impliqué
1) Rendez-vous sur les lieux de l'incident. 2) Participez à l'enquête avec le coordonnateur des mesures d'urgence. 3) Ordonnez les opérations de fouille.

Responsable des explosifs
1) Rendez-vous sur les lieux de l'incident. 2) Participez à l'enquête avec le coordonnateur des mesures d'urgence.

Superviseurs
1) Participez à l'enquête avec le coordonnateur des mesures d'urgence. 2) Lorsque requis, participez aux opérations de fouille. 3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de tout comportement suspect.

P26-A – INCIDENT IMPLIQUANT UNE ALARME DE CYANURE DE SODIUM (HCN)

Alarme de cyanure de sodium

Agent de sécurité

Lors de la réception d'une alarme de cyanure en provenance du concentrateur, l'agent devra contacter le superviseur d'opération en poste au 819-865-7011 pour connaitre la nature de l'alarme.

Superviseur

Évaluer la situation et sécuriser le secteur de l'alarme et appliquer le protocole établis.

Employé et visiteur

Évacuent le secteur en alarme.

Agent de sécurité

Lors de son appel au superviseur d'opération celui-ci l'avisera si la situation est sous contrôle et la nécessité ou non d'aviser l'équipe d'intervention. Si le superviseur l'avise que l'équipe d'intervention est requise il devra alors

Communiquer avec les intervenants incendie. Désactiver le dispositif de contrôle des accès au bâtiment de préparation de cyanure Alerter le personnel infirmier, contacter le coordonnateur des mesures d'urgences.

Équipes d'intervention (Intervenants incendie et personnel infirmier)

Intervention selon les scénarios établis
Personnel infirmier dispenser les soins médicaux.

Coordonnateur des mesures d'urgence

Avise la direction
S'assure de la prise en charge et supporte l'équipe d'intervention

Directeur des opérations

Lors de l'analyse de la situation si l'incident implique des victimes avisez la sécurité industrielle de contacter les premiers répondants Diriger les opérations d'intervention

Application de tactiques identifiées dans les scénarios établis

Employé et visiteur

Si vous entendez l'alarme de cyanure dans votre secteur

L'employé et/ou visiteur lors d'une alarme de cyanure de sodium dans un secteur doivent suivre les instructions du message diffusé soit évacuation du secteur concerné seulement ou évacuation générale du concentrateur selon l'alarme.

1) Informez votre superviseur de la situation

2) Suivre les instructions du superviseur

Agent de sécurité

1) Contacter le superviseur d'opération en poste au concentrateur au 819-865-7011

2) S'informer de la situation au superviseur

3) Selon les instructions du superviseur il vous indiquera le besoin ou non de la nécessité de faire intervenir l'équipe d'intervention

4) S'il est requis de contacter l'équipe d'intervention

5) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :
   a) Les intervenants incendie,
   b) Le personnel infirmier,
   c) Le coordonnateur des mesures d'urgences,

6) Désactiver le dispositif de contrôle des accès au bâtiment de préparation de cyanure,
7) Restez disponible pour toute autre communication et ou demande de service

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Rendez-vous au local des mesures d'urgence (AD-249) afin de coordonner l'urgence avec le superviseur du secteur, les intervenants incendie et le personnel médical.

2) Évaluez la situation et mettez en place les mesures nécessaires telle que précisé dans les différents scénarios impliquant le cyanure dans ce plan d'urgence.

3) Informer le directeur du site, le coordonnateur santé et sécurité, le coordonnateur environnement et le directeur SST et les autres directeurs.

4) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.

5) S'assurer du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.

Directeur des opérations

1) Lors de la prise en charge de la situation si des travailleurs sont incommodés, aviser la sécurité industrielle de faire appel aux premiers répondants, assurer la prise en charge de la/des victimes (décontamination) s'il y a lieu avant de la/les remettre aux premiers répondants
2) Prendre contact avec le superviseur d'opération pour connaitre la nature de l'alarme
3) Faire une évaluation rapide de la situation
4) Mettre en place des périmètres de sécurité selon le guide des mesures d'urgence.
5) Contacter le fournisseur de cyanure de sodium et suivre ses conseils si requis
6) Identifier les équipements de protections personnelles (niveau A, B, C, D) et les équipements d'intervention requis pour l'intervention
7) Demander de l'aide additionnel, des ressources et de l'équipement supplémentaires au coordonnateur des mesures d'urgences si nécessaire
8) Déterminer lorsque l'urgence est sous contrôle et en informer le coordonnateur aux mesures d'urgences

Intervenants incendie

1) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, habits d'intervention, outils de récupération et de colmatage et véhicules d'urgence.

2) Se déplacer au lieu de l'accident.

Lors de son arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

Intervenants incendie (suite)

3) Prendre contact avec le superviseur de l'opération pour prendre connaissance de la situation.

4) Planifier l'intervention et les équipements de protections requis.
   Note : NE PAS UTILISER DE LA MOUSSE ET DU CO2 SUR LE CYANURE LIQUIDE OU SOLIDE, UTILISEZ UNE POUDRE CHIMIQUE SÈCHE OU DU SABLE SEC.

5) Prendre des mesures de cyanure d'hydrogène (HCN) avec le détecteur multi-gaz dans le/les secteurs requis (voir les seuils en annexe 1 pour le HCN ou de gouttelettes de solution de cyanure de sodium pour Acute Exposure Guideline Levels AEGL 2013). **ATTENTION** les concentrations AEGL3 peuvent causer des pertes de vie et les concentrations AEGL2 de sérieux problèmes de santé.

6) Appliquer la consigne #1 pour les intervenants d'urgences *Niveau élevé de cyanure d'hydrogène* dans ce document pour les précautions à prendre.

7) Appliquer la consigne #2 pour les intervenants d'urgences *Personnel à terre en raison de l'exposition soupçonnée de gaz HCN* dans ce document ci-dessous si requis.

8) Appliquer la consigne #3 *Décontamination d'Urgence de Type Médical* dans ce document ci-dessous si requis

9) Appliquer la consigne #4 *Procédures de décontamination des patients* dans ce document ci-dessous si requis

10) Une fois la situation est contrôlée et sécuritaire, confirmer au superviseur l'autorisation de retour aux opérations.

Personnel infirmier

1) Une fois avisé qu'une intervention est en cours suite à une alarme de cyanure le personnel infirmier se mobilisera sur les lieux avec une trousse d'antidote afin de pouvoir débuter le traitement aussitôt la victime décontaminée.

Superviseur

Le superviseur lors d'une alarme doit valider la nature de l'alarme et appliquer le protocole établi en fonction du type d'alarme soit : alarme sectorielle seulement (un seul détecteur en alarme) ou évacuation générale si plus d'un détecteur en alarme.

ALARME SECTORIELLE

Lors d'une alarme sectorielle il doit s'assurer que le secteur en alarme est évacué et que les accès au secteur sont fermés, se rendre à un écran DCS hors de la zone en alarme et valider les concentrations présentes dans le secteur en alarme.

Superviseur (suite)

Le secteur doit demeurer en alarme et fermé tant que les concentrations ne sont pas descendu en bas du seuil de préalarme établi et ce pour une période de 20 minutes. Lorsque ces conditions sont rencontrées le superviseur avisera l'opérateur du secteur de valider les conditions dans le secteur à l'aide d'un détecteur de HCN et une communication radio.

Une fois les vérifications terminées si les valeurs sont bel et bien inférieures au seuil de préalarme, le superviseur pourra réinitialiser l'alarme et autoriser la réouverture du secteur.

Il doit aviser l'agent de la sûreté en fonction au poste 54350 que l'alerte est terminé et que la situation est sous contrôle.

Si la situation ne revient pas à la normale et que le superviseur n'est pas en mesure de contrôler la situation il devra aviser l'agent de la sûreté de faire appel à l'équipe d'intervention.

ALARME ÉVACUATION GÉNÉRALE CYANURE

Lors d'une alarme d'évacuation causée par le déclenchement de plus d'un détecteur de cyanure en alarme, le superviseur doit

1) S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié et faire le décompte du personnel

2) Contacter l'agent de la sûreté au 54350 et l'aviser de contacter l'équipe d'intervention

3) Aviser le coordonnateur des mesures d'urgence du recensement des employés.

4) Prêter assistance aux intervenants incendie pour isoler la fuite ou faire des manœuvres pour arrêter les transferts de solution de cyanure de sodium ou de pulpe contenant du cyanure de sodium si requis.

5) Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence.

Définition des zones de dangerosité et d'engagement

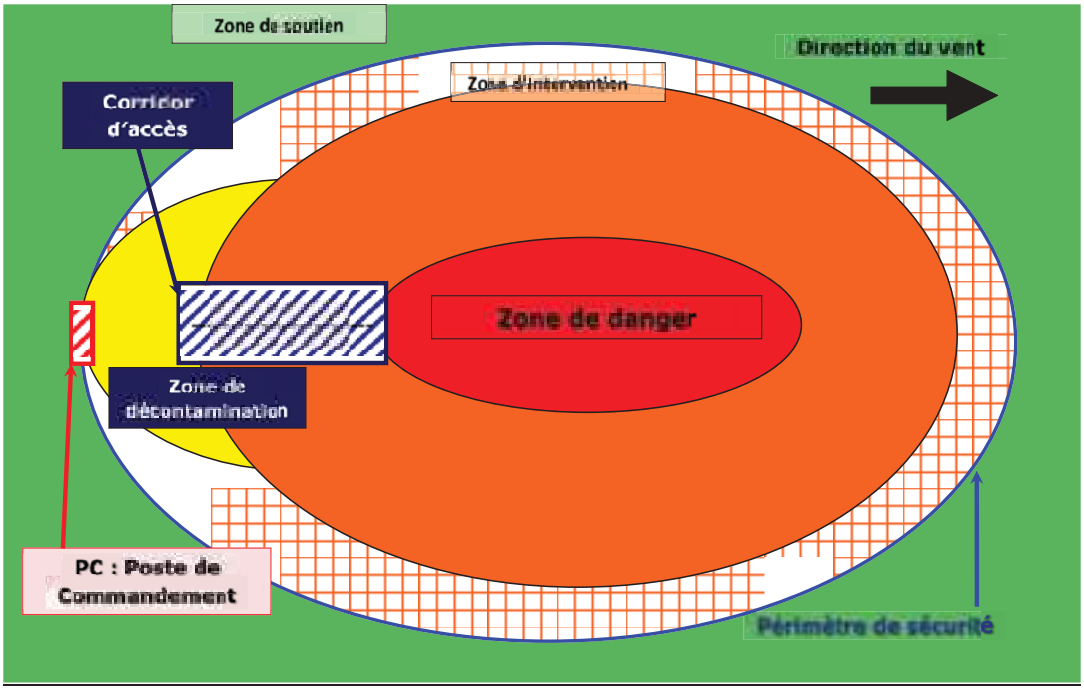
Zone de rassemblement (dite zone verte) : zone protégée en retrait de l'incident où les intervenants et les moyens disponibles attendent leur affectation. Leur déplacement est soumis et orchestré par l'officier en charge du Poste de Commandement. Plusieurs zones de rassemblement peuvent être créées au cours d'opérations d'intervention d'urgence.

Zone de pré-positionnement (dite zone jaune) : zone en retrait mais plus exposée que la zone verte dans laquelle la logistique d'intervention (hommes et moyens) est prête à être déployée à tout moment. Cette zone est sous le contrôle de l'officier en charge du Poste de Commandement.

Zone d'intervention (dite zone orange) : zone dans laquelle les équipes d'intervention sont déployées pour intervenir sur le sinistre, sous le contrôle opérationnel direct de l'officier en charge du Poste de Commandement

Zone de danger (dite zone rouge) : zone d'incident, rendue inaccessible par le sinistre ou ses effets immédiats.

Principes d'intervention HAZMAT : Selon les standards HAZMAT un total de 7 intervenants est requis pour réaliser une intervention sécuritaire. Toutefois des ressources supplémentaires faciliteront les tâches de soutiens.



P26-B – INCIDENT IMPLIQUANT UN DÉVERSEMENT DE CYANURE

Déversement de cyanure de sodium

Témoin de l'événement
Aviser l'agent de sécurité (radio numérique fréquence surface urgence, radio analogique fréquence 1 sécurité. Téléphone interne 911 cellulaire 819-865-0070.) Créez un périmètre de sécurité et ne pas intervenir à moins d'être formé sur le cyanure

Superviseur
Évaluer la situation et sécuriser le site du déversement.

Employé et visiteur
Se diriger vers un lieu sécuritaire

Agent de sécurité
Communiquer avec les intervenants incendie. Désactiver le dispositif de contrôle des accès au bâtiment de préparation de cyanure Alerter le personnel infirmier, contacter le coordonnateur des mesures d'urgences.
Alerter le superviseur des opérations. Informer le technicien environnement de garde au (819) 865-0039

Personnel Infirmier
Se rendre sur les lieux de l'événement

Équipes d'intervention (Intervenants incendie et premiers répondants)
Intervention selon les scénarios établis.
Premiers répondants, assurer le transport de la victime vers l'infirmerie.

Coordonnateur des mesures d'urgence
Avise la direction
Aviser les différents intervenants afin de débuter les opérations de sécurisation du site de déversement et de récupération

Directeur des opérations
Lors de l'analyse de la situation si l'incident implique des victimes avisez la sécurité industrielle de contacter les premiers répondants
Diriger les opérations d'intervention

Responsable environnement
Coordonner la récupération.

Application des tactiques identifiées dans les scénarios établis

Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un déversement de cyanure

L'employé/témoin d'un déversement de solution de cyanure de sodium ou de briquettes de cyanure de sodium ne doit pas essayer d'arrêter le déversement, il doit immédiatement informer son superviseur de la situation.

L'employé, l'opérateur peut être alerté par les détecteurs de cyanure d'hydrogène qui sont dans le secteur de la dissolution des briquettes de cyanure et du stockage de la solution de cyanure de sodium ainsi que dans ceux de la lixiviation.

Aucun employé ne doit poser des actions pour lesquelles l'employé n'est pas formé ou qualifié et qui mettent sa sécurité et/ou celle des autres en péril.

1) Alerter immédiatement la **sécurité** en cas de tout déversement de cyanure de sodium (même les petits) en contactant les numéros suivants **pour obtenir de l'aide** :

Radio analogue fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
Radio Numérique fréquence surface urgence
Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur les cellulaires)*
Cellulaire : 819-865-0070

et fournir les informations suivantes :

a. Que s'est-il passé ?
b. Y-as-il un/des travailleurs incommodés ?
c. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.) ?
d. Quelle est la dimension de la fuite si possible ?
e. La fuite peut-elle être contenue, arrêtée ?

Important : Ne raccrocher pas avant que l'agent vous informe qu'il n'a pas d'autres questions

3) Alerter toutes les personnes autour de vous et les faire se mettre en sécurité.

4) Informer votre superviseur et toute personne autour de vous.
a. Que s'est-il passé ?
b. Y-as-il un / des travailleurs incommodés ?
c. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.) ?
d. Quelle est la dimension de la fuite si possible ?
e. La fuite peut-elle être contenue, arrêtée?

L'employé/témoin devrait poser les actions suivantes pour les déversements qui peuvent être arrêtés de façon sécuritaire et s'il est entraîné pour le faire et dispose des équipements de protection, et s'il y a un autre employé dans le secteur qui est entraîné et dispose des équipements de protection:

5) Éviter le contact avec la solution de cyanure et prévenir le contact avec l'eau si possible;

6) Si le déversement est dans le secteur de la dissolution, sonner l'alarme;

7) Évaluer rapidement si possible l'étendue du déversement;

8) Empêcher les autres d'entrer dans le secteur et d'entrer en contact avec la solution de cyanure;

9) Rester à une distance sécuritaire (50 m.) où vous pourrez fournir l'information aux équipes d'intervention lorsqu'elles arriveront sur le site ;

10) Soyez prêt à recevoir et suivre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgences.

Agent de sécurité

1) Recevoir l'appel de l'employé/témoin sur les lieux du déversement.

2) Enregistrer les informations.

3) Communiquez par téléavertisseur ou par téléphone avec les intervenants suivants :
   a) Les intervenants incendie,
   b) Le personnel infirmier
   c) Le coordonnateur des urgences;
   d) Le technicien environnement de garde au (819) 865-0039
   e) Le superviseur du secteur;

4) Désactiver le dispositif de contrôle des accès au bâtiment de préparation de cyanure,
5) Assigner un patrouilleur pour aller chercher l'infirmière et la conduire sur les lieux de l'événement,
6) Restez disponible pour toute communication

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Rendez-vous au local des mesures d'urgence (AD-249) afin de coordonner l'urgence avec le superviseur du secteur, les intervenants incendie et le personnel médical.

2) Évaluez la situation et mettez en place les mesures nécessaires.

3) Informer le directeur du site, le coordonnateur santé et sécurité, le coordonnateur environnement et le directeur SST et les autres directeurs.

4) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.

5) S'assurer du nettoyage et du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.

6) Coordonner l'intervention hors site lorsque Goldcorp intervient lors d'un accident routier.

Directeur des opérations (poste de commandement)

1) Lors de la prise en charge de la situation si des travailleurs sont incommodés, aviser la sécurité industrielle de faire appel aux premiers répondants, assurer la prise en charge de la/des victimes (décontamination) s'il y a lieu avant de la/les remettre aux premiers répondants
2) Prendre contact avec la personne qui a déclenché l'alarme
3) Faire une évaluation rapide de l'ampleur du déversement
4) Mettre en place des périmètres de sécurité selon le guide des mesures d'urgence.
5) Contacter le fournisseur de cyanure de sodium et suivre ses conseils.
6) Identifier les équipements de protections personnelles et les équipements d'intervention requis pour l'intervention
7) Demander de l'aide additionnel, des ressources et de l'équipement supplémentaires au coordonnateur des mesures d'urgences si nécessaire
8) Déterminer lorsque l'urgence est sous contrôle et en informer le coordonnateur des mesures d'urgences

Intervenants incendie

1) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, habits d'intervention, outils de récupération et de colmatage et véhicules d'urgence.

2) Se déplacer au lieu de l'accident.

Lors de son arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

3) Prendre contact avec le superviseur de l'opération pour prendre connaissance de la situation.

4) Planifier l'intervention et les équipements de protections requis.

5) Prendre des mesures de cyanure d'hydrogène (HCN) avec le détecteur multi-gaz dans le/les secteurs requis (voir les seuils en annexe 1 pour le HCN ou de gouttelettes de solution de cyanure de sodium pour Acute Exposure Guideline Levels AEGL 2013). **ATTENTION** les concentrations AEGL3 peuvent causer des pertes de vie et les concentrations AEGL2 de sérieux problèmes de santé.

6) Appliquer la consigne #1 pour les intervenants d'urgences *Niveau élevé de cyanure d'hydrogène* dans ce document pour les précautions à prendre.

7) Appliquer la consigne #2 pour les intervenants d'urgences *Personnel à terre en raison de l'exposition soupçonnée de gaz HCN* dans ce document ci-dessous si requis.

8) Appliquer la consigne #3 *Décontamination d'Urgence de Type Médical* dans ce document ci-dessous si requis

9) Appliquer la consigne #4 *Procédures de décontamination des patients* dans ce document ci-dessous si requis

10) Une fois la situation est contrôlée et sécuritaire, confirmer au superviseur l'autorisation de retour aux opérations.

Premiers répondants

1) Se rendre sur les lieux de l'événement pour administrer les premiers soins et l'oxygène

2) S'assurer que la victime a bien été décontaminée

3) Procéder au transfert de la victime vers l'infirmerie

Personnel infirmier

1. Le personnel infirmier devra se rendre sur les lieux de l'événement avec la trousse contenant le cyanokit
2. S'assurer que la victime a bien été décontaminée
3. Administrer l'antidote contre le cyanure selon le protocole établie
4. Procéder au transfert de la victime vers l'infirmerie
5. Procéder à l'évacuation des personnes ayant été exposées au cyanure vers un centre hospitalier.

Superviseur

Le superviseur, comme les autres employés, doit suivre les mêmes consignes de sécurité telles que décrites précédemment. Également, en tant que superviseur il doit :

- S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié et faire le décompte du personnel
- Aviser le coordonnateur des mesures d'urgence du recensement des employés.
- Prêter assistance aux intervenants incendie pour isoler la fuite ou faire des manœuvres pour arrêter les transferts de solution de cyanure de sodium ou de pulpe contenant du cyanure de sodium si requis.
- Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence.

Seuils d'exposition pour le cyanure de sodium

Valeur plafond: 10 ppm, 11 mg/m^3, CCST

IDLH: 25 mg/m^3 (comme CN) (NIOSH, 2003)

AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels) EPA 2013

Interim AEGLs pour le cyanure de sodium (143-33-9)

Ces valeurs sont pour des particules, gouttelettes de solution de cyanure de sodium

Exposure Period	AEGL-1	AEGL-2	AEGL-3
10 minutes	5 mg/m^3	34 mg/m^3	54 mg/m^3
30 minutes	5 mg/m^3	20 mg/m^3	42 mg/m^3
60 minutes	4 mg/m^3	14 mg/m3	30 mg/m^3
4 heures	2.6 mg/m^3	7 mg/m^3	17 mg/m^3
8 heures	2 mg/m^3	5 mg/m^3	13 mg/m^3

(NAC/NRC, 2013)

AEGL3 (Acute Exposure Guideline Levels-3)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient provoquer des effets menaçant la vie ou entraînant la mort. Les concentrations inférieures à l'AEGL-3 mais égales ou supérieures à l'AEGL-2 représentent une exposition pouvant provoquer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêcher de fuir les lieux.
AEGL2 (Acute Exposure Guideline Levels-2)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient développer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêchant de fuir les lieux. Les concentrations inférieures à l'AEGL-2 mais égales ou supérieures à l'AEGL-1 représentent une exposition pouvant provoquer un inconfort important.
AEGL1 (Acute Exposure Guideline Levels-1)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient être considérablement incommodées, irritées, ou subir certains effets asymptomatiques non sensoriels. Cependant, les effets ne sont pas incapacitants et ils sont éphémères et réversibles dès la cessation de l'exposition. Les concentrations inférieures à l'AEGL-1 représentent un niveau d'exposition associé à la perception d'une odeur, d'un goût ou à d'autres irritations sensorielles.

Seuils d'exposition pour le cyanure d'hydrogène

Valeur plafond: 10 ppm, 11 mg/m3, CSST (2002-04-16)

DIVS (danger immédiate pour la vie et la santé) (IDLH): 50 ppm, CSST (1994-03-21

AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels)

Final AEGLs pour le cyanure d'hydrogène (74-90-8)

Ces valeurs peuvent être mesurées avec le détecteur multi-gaz

Exposure Period	AEGL-1	AEGL-2	AEGL-3
10 minutes	2,5 ppm	17 ppm	27 ppm
30 minutes	2,5 ppm	10 ppm	21 ppm
60 minutes	2 ppm	7,1 ppm	15 ppm
4 hours	1,3 ppm	3,5 ppm	8,6 ppm
8 hours	1 ppm	2,5 ppm	6,6 ppm

(NAC/NRC, 2013)

Trousses de premiers soins et antidote

1) Des trousses de premiers soins sont disponibles à la réception et dissolution des cyanures, au concentrateur et dans le secteur destruction des cyanures (zone 650).
2) Des antidotes pour le cyanure sont disponible à l'infirmerie et administré au besoin par du personnel infirmier formé pour ces soins.

Éléments spécifiques du plan d'urgence

Les éléments spécifiques suivants du plan d'urgence seront mis en place et maintenus dans le temps :

1) Tous les employés concernés doivent être formés aux dangers du cyanure et aux moyens de se protéger.
2) Des moyens de communication efficaces sont en place pour alerter les travailleurs à la mine ou au camp ainsi que les autres personnes pouvant se trouver dans les zones potentiellement affectées par une fuite de cyanure.
3) Des procédures de confinement ou d'évacuation sont établies dans le plan des mesures d'urgence en cas de fuite majeure de cyanure.
4) Des trousses d'urgence pour colmater les petites fuites et des équipements de protection personnelle appropriés sont disponibles.

Description des installations

Le cyanure de sodium arrive sous forme solide par camion-citerne (ISO conteneur). Le camion-citerne stationne dans une aire bétonnée avec murets avec une capacité suffisante pour contenir 110% du chargement complet de cyanure mis en solution avec capacité additionnelle pour l'eau de pluie. La citerne du camion est connectée au réservoir de mélange où de l'eau traitée est ajoutée et chauffée jusqu'à la température désirée. Au besoin, de la chaux peut être ajoutée afin d'ajuster le pH. La solution est recirculée jusqu'à dilution complète puis transférée vers le réservoir d'entreposage du cyanure en solution ayant une capacité de 118 m^3. Lorsque le transfert est réalisé, une alarme de bas niveau indique que le réservoir de mélange est bas et la purge des tuyaux est ensuite amorcée à l'aide d'air comprimé. Une fois les tuyaux purgés, la citerne du camion est déconnectée. La solution de cyanure emmagasinée dans le réservoir d'entreposage est finalement distribuée vers les points d'utilisation à l'aide de pompes.

Le réservoir de mélange et le réservoir d'entreposage sont couverts et maintenus en pression négative par rapport au milieu ambiant. La hotte associée à ces deux réservoirs présente une sortie à l'atmosphère non épurée.

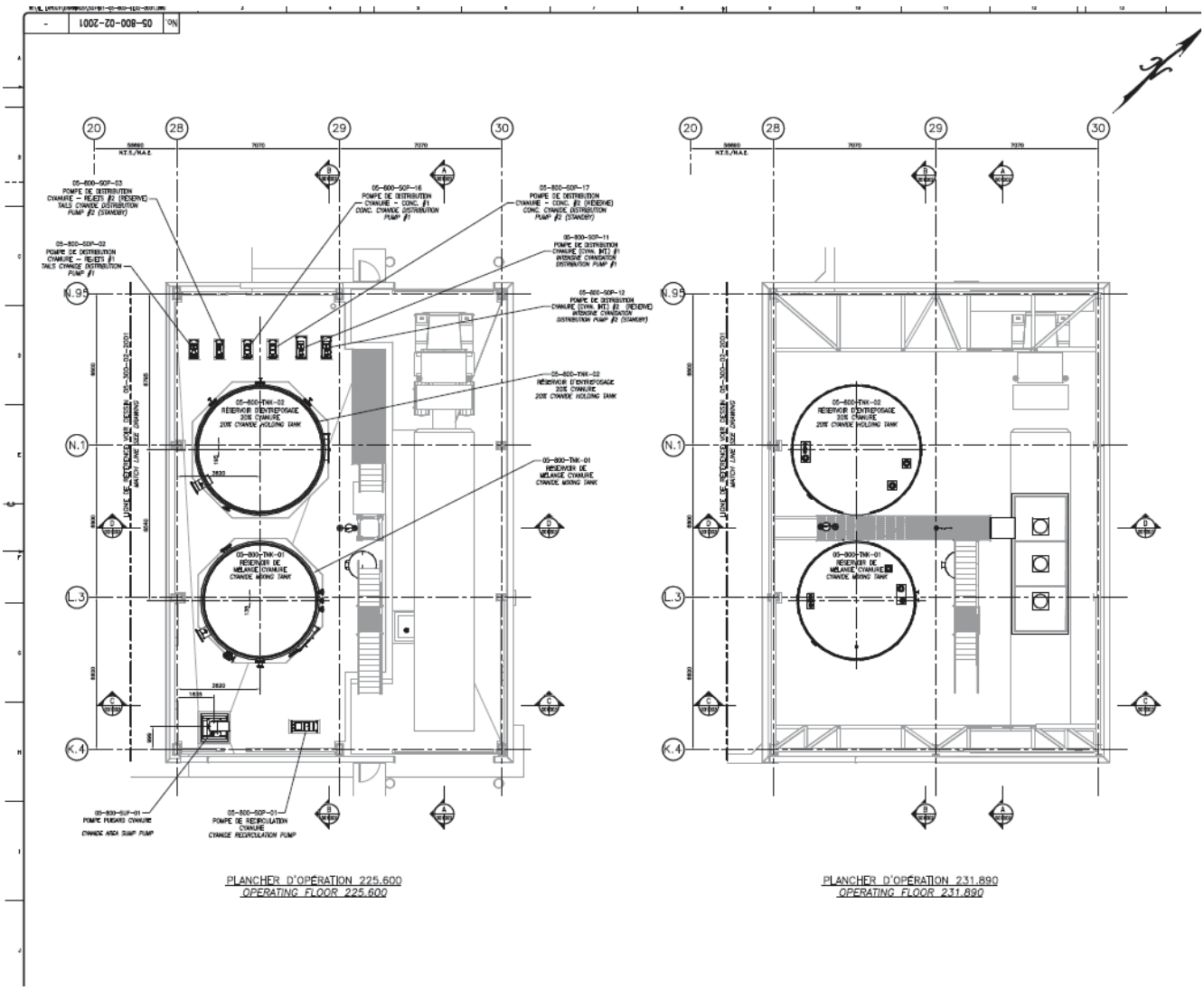
L'aire de déchargement du cyanure ainsi que l'aire de mélange et d'entreposage du cyanure sont confinées afin d'éviter les fuites de cyanure vers l'extérieur en cas de déversement. L'aire de déchargement est munie d'une dalle de béton et d'une pompe de puisard qui transfère tout déversement vers le réservoir de lixiviation des résidus (zone 300). La pompe de puisard de l'aire de mélange et d'entreposage transfère tout déversement vers le réservoir de mélange ou vers la pompe de puisard de l'aire de chargement.

Les isoconteneurs de cyanure sont entreposés dans une aire bétonnée avec murets et clôturée.

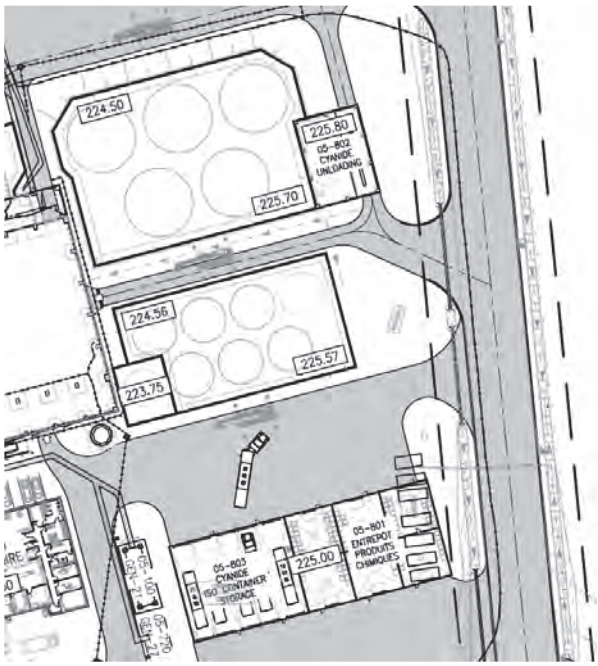
Il y a aussi présence de cyanure aux diverses étapes de cyanuration et lixiviation, dont :

- Concentration gravimétrique et cyanuration intensive (zone 200);
- Lixiviation du rejet de flottation (zone 300);
- Circuit d'adsorption CIP du rejet de flottation (zone 350);
- Lixiviation du concentré de flottation (zone 400);
- Circuit d'adsorption CIP du concentré de flottation (zone 450);
- Élution du charbon (zone 500);
- Système de destruction des cyanures (zone 650);

Plan arrangement Bâtiment de préparation du cyanure vue de dessus des 2 étages



Entreposage du cyanure de sodium



Réactifs	Forme et emballage de livraison	Inventaires dans l'entrepôt	
		Nombre d'unités	Quantité totale
Cyanure de sodium	Solide Isoconteneurs, kg	5 isoconteneurs	81,5 tonnes
Cyanure de sodium	Solution 25% cyanure de sodium	1 Réservoir	118 m^3

Consignes pour les intervenants d'urgences

1. Niveau Élevé de gaz HCN

1.1. Les détecteurs de gaz stationnaires HCN sont situés dans des zones d'utilisation de cyanure tout au long des installations de mélange, de distributions de cyanure et traitement de minerai alarmeront à un niveau élevé de gaz HCN de 4,0 ppm.

1.2. Généralement, les lectures élevées sont gérées selon les procédures standards de l'usine. Cependant, si deux (2) capteurs ou plus détectent des niveaux supérieurs à 4,0 ppm, la procédure PMU suivante s'applique:

1.2.1. L'alarme d'évacuation sonnera dans les différents locaux et secteurs et indique le secteur concerné.

1.2.2. Démarrer la procédure d'évacuation de l'usine. Une fois évacuée, toutes les routes d'accès au bâtiment impliqué doivent être fermées contre une entrée non autorisée jusqu'à ce que la situation soit sous contrôle.

1.2.3. Surveiller les niveaux de HCN à travers le système SCADA à partir du poste de contrôle

1.2.4. Vérifier la qualité de l'air avec un détecteur de gaz HCN personnel, en utilisant l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA) (Premiers intervenants et personnel d'opération).

1.2.5. Suivre les lignes directrices pour les limitations d'entrée pendant la résolution de problèmes causés par un HCN élevé.

1.2.6. Aucune reprise n'est autorisée jusqu'à ce qu'elle soit autorisée par les intervenants d'urgence et le directeur de procédé ou la personne déléguée

2. Personnel à terre en raison de l'exposition soupçonnée de gaz HCN

2.1. Initier les procédures d'intervention d'urgence et identifier la nature et l'emplacement de l'incident. À ce stade, le directeur en charge ou le coordinateur commencera à utiliser les procédures d'appel et de notification décrites dans le plan des mesures d'urgence (PMU)

2.2. Le répartiteur de garde procèdera à l'appel de tout le personnel de l'équipe d'intervention d'urgence requis (premiers intervenants, premiers répondants) avec le système de téléavertisseurs.

2.3. Le personnel de l'usine ou de sécurité formé, peut récupérer la victime si elle est formée à l'utilisation de l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA). Retirer la victime à un endroit sûr et lancer les procédures de premiers secours (Minimum deux personnes sont nécessaires pour l'entrée

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

d'urgence. Si une seule personne est disponible, l'entrée peut être effectuée par une personne physique si une ligne de vie d'urgence est utilisée).

2.4. Isoler le bâtiment et empêcher l'entrée au personnel non autorisé.

2.5. La scène d'incident sera contrôlée par l'officier en charge du Poste de Commandement.

2.6. La première préoccupation sur la scène de l'incident concerne la sécurité du secouriste. Assurez-vous que la scène est sécuritaire. Recherchez les dangers suivants:

2.6.1. Si la scène d'incident est contaminée par une solution de cyanure, les secouristes doivent porter l'EPI approprié pour se protéger. Si l'EPI est contaminé, ils doivent suivre les procédures de décontamination décrites dans cette procédure avant de retirer l'EPI.

2.6.2. Si le gaz HCN est présent, évacuer à une distance sûre et demander de l'aide. Le gaz HCN peut être mesuré avec un détecteur de gaz MX6 ou des badges de gaz. Si les lectures HCN sont supérieures à 4,0 PPM, la scène n'est pas sécurisée pour entrer à moins d'utiliser l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA) et les EPI appropriés (habits niv. B –tychem -, ou niv. A, bottes et gants de caoutchouc, etc.). Vous devez toujours évacuer dans le sens du vent afin de réduire le risque d'exposition.

2.7. EPI approprié pour l'entrée de secours:

2.7.1. Yeux / Visage: masque facial - Appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA).

2.7.2. Mains: gants en caoutchouc (voir fiche signalétique)

2.7.3. Corps: des bottes en caoutchouc, des combinaisons (Tyvek ou Rubber) doivent être utilisées en tout temps lorsque vous travaillez avec une solution de cyanure de sodium.

2.7.4. Respiratoire: l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA) seulement !!!

2.8. Une fois la victime est retirée de la scène, elle doit être amenée dans une zone où l'air frais est disponible afin que les premiers soins puissent être administrés : oxygène à 100% avec un masque 100% à 15 l/min.

2.9. Toutes les personnes exposées à la solution doivent être décontaminées. Les douches d'urgence du site ou les pulvérisateurs peuvent être utilisées. Tous les vêtements contaminés doivent être enlevés. Veuillez consulter la décontamination médicale à la fin de cette section pour obtenir de plus amples instructions (Couvertures d'urgence disponible (4) dans les coffres contenant les cylindres et masques à d'oxygène).

2.10. Symptômes de l'empoisonnement

2.10.1. Irritation de la gorge,

2.10.2. Maux de tête

2.10.3. Yeux rouges,

2.10.4. Palpitations

2.10.5. Difficulté à respirer

2.10.6. Salivation

2.10.7. Engourdissement

2.10.8. Nausée

2.10.9. Faiblesse dans les bras ou les jambes

2.10.10. Vertiges

2.10.11. Évanouissement

2.10.12. Convulsions

2.11. Emplacement supplémentaire de l'oxygène

2.11.1. Infirmerie – bâtiment administratif

2.11.2. Procédé Couloir d'accès principale dans le bâtiment procédé,

2.11.3. Salle d'accès au bâtiment de cyanure.

2.12. Kits de traumatisme d'urgence et oxygène supplémentaire

2.12.1. Ambulance à Éléonore

2.12.2. Infirmerie – Bâtiment administratif

2.13. Emplacement de l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA)

2.13.1. Couloir d'accès à l'usine dans le bâtiment de procédé en nombre de quatre (4).

2.13.2. Dans le camion de pompiers au nombre de cinq (5).

2.14. PREMIERS SOINS POUR L'EMPOISONNEMENT AU CYANURE

2.14.1. Sauveteur: supprimer toutes les sources inflammables ; NE PAS FUMER

2.14.2. SI LA VICTIME RESPIRE

2.14.2.1. Transportez la victime dans une zone sécuritaire et non contaminé,

2.14.2.2. Procédez à sa décontamination,

2.14.2.3. Fournir 100% O2 par un masque 100% à 15 l/min.

2.14.3. SI LA VICTIME NE RESPIRE PAS

2.14.3.1. Transportez la victime dans une zone sécuritaire et non contaminé,

2.14.3.2. Procédez à sa décontamination,

2.14.3.3. Fournir 100% O2 par le ballon masque à 15 l/min et assister par la ventilation. Se faire assister par l'infirmier

2.15. Organiser un transport médical immédiat vers l'Infirmerie.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Consigne #3 Décontamination d'urgence de type médical

Patient:

1. Conseils pour les premiers intervenants:
   1.1. Lors de la décontamination des patients, le personnel doit porter le niveau approprié d'EPI avant d'initier toute réponse.
   1.2. Les patients dont l'habillement ou la peau sont contaminés par une solution de cyanure d'hydrogène peuvent contaminer aussi les intervenants d'urgence par contact direct ou par dégagement des vapeurs de gaz.
   1.3. Les patients exposés uniquement au gaz de cyanure d'hydrogène posent des risques moindres de contamination aux intervenants d'urgence.
   1.4. Évitez le contact de la peau avec celles des patients contaminés par le cyanure ou avec des contenus de l'estomac (vomi) chez les patients qui ont peut-être ingéré des matières contenant du cyanure ou des gaz à base de cyanure d'hydrogène inhalés. Ne pas utiliser la bouche à bouche, c'est-à-dire utiliser toujours un ballon masque lors de la réanimation, pour les patients exposés au cyanure d'hydrogène par voie quelconque.

Consigne #4 Procédures de décontamination des patients:

1. Pour les patients symptomatiques, le traitement doit être administré simultanément avec les procédures de décontamination.
2. Retirez rapidement les vêtements et les chaussures contaminés tout en laissant la peau et les cheveux exposés avec de grandes quantités d'eau pendant 2 à 3 minutes.
3. Laver deux fois avec du savon doux (si disponible). Rincer abondamment à l'eau.
4. Vêtements et articles personnels contaminés à mettre dans un sac plastique.
5. Laver les yeux avec de l'eau ou une solution salée pendant 5 minutes. Continuer l'irrigation des yeux lors d'autres soins de base ou de transport. Enlevez les lentilles de contact si elles sont facilement amovibles sans traumatisme supplémentaire dans l'œil.
6. Si le patient vomit, évitez tout contact avec les vomissures; Nettoyer rapidement et isoler les vomis à l'aide d'un sac plastique. Utiliser les couvertures d'urgence pour couvrir le patient après décontamination.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénarios d'accident impliquant le cyanure
Onze scénarios sont identifiés dans les paragraphes qui suivent ainsi qu'une brève description de la nature du déversement potentiel ou de l'exposition des personnes et une description générale de l'intervention qui apparaît la plus appropriée.

Scénario 1 : Libération potentielle de cyanure d'hydrogène et de solution de cyanure de sodium durant le déchargement du cyanure de la citerne ISO, de l'entreposage, et du mélange initial de la solution de procédé (scénario de rupture de réservoir)

Conforme au code 7.1.2- (a)

Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène à concentration élevée et de solution de cyanure de sodium.
Causes potentielles de l'incident :	Rupture d'un conteneur contenant le cyanure solide durant le déchargement et la mise en solution initiale et contact subséquent du cyanure avec de l'eau de pluie ou autres sources d'eau à pH bas, suite à une erreur de l'opérateur et/ou à une défaillance de l'équipement.
Mesures de prévention :	La conception du poste de déchargement de cyanure permet la manœuvre sécuritaire des camions et de leur remorque et est conçue pour éliminer le contact du cyanure avec de l'eau à bas pH. Instruction de travail et Check-list appropriés pour l'opération de mélange Maintenance préventive des équipements effectués selon les fréquences établies Ventilation locale. Détecteur fixe à gaz HCN, détecteur individuel porté par les opérateurs en tout temps dans le bâtiment Bâtiment sous surveillance vidéo Cuvette de rétention pour contenir et pomper la solution de cyanure vers un réservoir de mélange de cyanure ou vers le réservoir de lixiviation les déversements de solution de cyanure. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le bâtiment 2. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 3. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait

être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le coordinateur sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement

Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure

4. Déterminer si toutes les personnes ont été évacuées du bâtiment, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Celle-ci serait définie comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence.
5. Une fois le bâtiment isolé, établir les différentes zones de dangers immédiate, proche et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. L'objectif principal sera de contrôler le rejet de cyanure de l'ISO conteneur ou du réservoir de mélange ou de distribution, en dehors du confinement. Une fois que ceci est fait, l'équipe d'intervention s'engagera activement à la recherche de la cause de rejet et prendra des actions pour réduire, arrêter ou contrôler le rejet de cyanure.
    a. Si le gaz HCN est présent, évacuer à une distance sûre et demander de l'aide. Le gaz HCN peut être mesuré avec un détecteur de gaz MX6 ou des badges de gaz. Si les lectures HCN sont supérieures à 4,0 PPM, la scène n'est pas sécurisée pour entrer à moins d'utiliser l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA). Vous devez toujours évacuer dans la direction contraire du vent afin de réduire le risque d'exposition
    b. Si la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment de cyanure des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
    c. S'il y a de la pluie et que la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment de cyanure, il pourrait avoir des traces de solution de cyanure de sodium ou d'émanations des gaz HCN dans la zone, toujours s'assurer de surveiller les conditions avec un détecteur de gaz. S'assurer de neutraliser à l'aide de chaux. Utiliser du papier pH pour vérifier l'efficacité de la chaux. Le pH doit être entre 10 et 12
    d. Le sable sec est toujours disponible dans le dôme du plan de béton (environ 200 m3) et peut être utilisé pour endiguer et faire appel au service surface avec chargeuse au besoin
6. Établir une zone de refuge.
7. Établir un poste de commandement.
8. Établir un couloir d'entrée et une zone de décontamination des intervenants.
9. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces
10. Préparer les équipements d'entrée
11. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel a été assemblé, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution.
12. Dès leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. En coordination avec les opérations,

	a. Les solutions de cyanure sont pompées dans le réservoir de mélange ou vers le réservoir de lixiviation avec un ajout de chaux pour contrôler le pH afin d'éviter un dégagement de gaz de cyanure d'hydrogène. b. Le cyanure de sodium solide restant et le sol contaminé doivent être ramassé à l'aide d'une pelle et les mettre dans de contenants couverts. 13. Une fois que l'événement est sous contrôle, procéder à la ventilation et la décontamination. Lors de la ventilation assurez-vous que votre travail n'affecte pas les intervenants d'urgence dans les différentes zones. Prendre des dispositions pour que tout matériel contaminé hors du confinement soit déplacé dans une zone appropriée. Cela devrait être coordonné par le personnel des opérations et de l'environnement. 14. Une fois que l'événement a été circoncis, les intervenants d'urgence déplacent tout le matériel contaminé soit le retourné dans le bâtiment ou dans un confinement approprié pour le stockage de matériels contaminés. 15. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par le corridor de décontamination pour y être décontaminé. Tout autre déchet (ex : contenant, EPI, etc) doit être neutralisé à la chaux et rincé avant d'être disposé au site d'enfouissement tel que précisé dans l'instruction de travail ENV-PRO-02-IT-005 Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement 16. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complète. Une fois la zone décontaminé et avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure 17. Remettre le secteur au personnel du procédé 18. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 2 : Libération potentielle de cyanure d'hydrogène suite au déversement accidentel de briquettes de cyanure de sodium ou de solution de cyanure de sodium suite au contact avec l'eau lors du transport hors site (ce scénario relève du transporteur, mais Mines Éléonore pourraient être appelées à prêter assistance). Conforme au code 7.1.2- (b)	
Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène ou de solution de cyanure de sodium suite au contact avec l'eau suite au déversement accidentel de briquettes de cyanure de sodium.
Causes potentielles de l'incident :	Accident routier lors du transport; perforation de conteneur ISO et contact avec l'eau.
Mesures de prévention :	Éviter les routes à risques élevés suite à une étude de risques, choix des routes pour réduire les risques y incluant les considérations logistiques et les capacités d'intervention locale. Mise en place de convention d'entraide avec les services incendie et autres organismes d'intervention situés dans les communautés le long du corridor de transport. Contrôle stricte des conventions contractuelles régissant le transport, y incluant : • La formation des chauffeurs/la certification des compétences; • Les tests d'alcool et de drogues pour les chauffeurs; • Des instructions spécifiques pour les routes; • Le placardage selon les règlements de Transport Canada; • Les exigences relatives à la conception des conteneurs, leur condition et la certification; • Les capacités de communication directe (radio/téléphone) y incluant le positionnement par GPS; • La sécurité et la maintenance adéquates des moyens de transport (i.e. récipients, véhicules, etc.); • La conformité aux règlements nationaux relatifs au transport pendant toutes les phases du transport; • La formation sur la sécurité pour les transporteurs et les manutentionnaires pendant tout le transport; • La sécurité pendant tout le transport; • Les instructions spécifiques pour le déchargement; • L'intervention planifiée et coordonnée des plans d'urgence si nécessaire d'intervenir à tout moment lors du transport. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le zone d'incident en direction contraire du vent 2. Dans le cas d'un événement lié au transport hors site, Éléonore répond ou aidera à répondre à la demande de la compagnie de transport ou des responsables locaux d'intervention d'urgence.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	3. S'il y a des impacts hors site, mettre en place une coordination immédiate avec les communautés cries, le MDDELCC et Environnement Canada. 4. L'observation de scène se produira à partir d'une distance de 50 mètres pour protéger les premiers intervenants. 5. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 6. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement avec l'officier du service d'urgence établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. 7. Se référer au guide d'intervention 157 de CANUTEC **Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure** 8. Déterminer si toutes les victimes ont été évacuées de la zone, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence. 9. Évaluer les conditions météorologiques générales de la journée et s'il y a une exposition potentielle des personnes hors site. S'il y a une exposition potentielle au public ou si les routes sont affectées, le commandement du site communiquera avec la Police du Quebec et coordonnera l'évacuation des résidents locaux ainsi que les fermetures de routes au besoin. Les évacuations et les fermetures de routes ne devraient pas être retardées, en cas de retard dans la réponse de la Police du Quebec, établir des zones d'évacuation et des routes proches, au besoin, jusqu'à ce que la Police arrive sur la zone d'incident. 10. Une fois la zone isolée, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. 11. Établir une zone de refuge 12. Établir un couloir d'entrée et une zone de décontamination 13. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces 14. Préparer les équipements d'entrée 15. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel prêt à intervenir, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution. 16. Dès leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. 17. L'équipe prendra les mesures appropriées pour minimiser l'impact environnemental du déversement. 18. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par la zone de décontamination. 19. Lorsque la compagnie de transport arrive, elle coordonne les activités de nettoyage et d'intervention avec Éléonore. 20. Compléter les rapports d'incident et des documents d'activités et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 3 : Libération potentielle de cyanure d'hydrogène et de solution de cyanure de sodium durant le processus de mélange initial de la solution de procédé (erreur de l'opérateur) Conforme au code 7.1.2- (c)	
Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène à concentration élevée et de solution de cyanure de sodium.
Causes potentielles de l'incident :	Erreur de l'opérateur durant le mélange de la solution de cyanure qui permettrait l'introduction d'eau à pH bas ou neutre dans le conteneur ISO.
Mesures de prévention :	La conception du poste de déchargement de cyanure permet la manœuvre sécuritaire des camions et de leur remorque et est conçue pour éliminer le contact du cyanure avec de l'eau à bas pH. Instruction de travail et Check-list appropriés pour l'opération de mélange PM des équipements effectués selon les fréquences établies Verrouillage du système de tuyauterie destiné à prévenir l'introduction par erreur d'eau à bas ou pH neutre par l'opérateur Ventilation locale. Détecteur fixe à gaz HCN, détecteur individuel porté par les opérateurs en tout temps dans le bâtiment Bâtiment sous surveillance vidéo Cuvette de rétention pour contenir et pomper la solution de cyanure vers un réservoir de mélange de cyanure ou vers le réservoir de lixiviation les déversements de solution de cyanure. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le bâtiment 2. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 3. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement = avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le coordinateur sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement **Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure**

4. Déterminer si toutes les personnes ont été évacuées du bâtiment, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence
5. Une fois le bâtiment isolé, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. L'objectif principal sera de contrôler le rejet de cyanure de l'ISO conteneur ou du réservoir de mélange, en dehors du confinement. Une fois que ceci est fait, l'équipe d'intervention s'engagera activement à la recherche de la cause du rejet et prendra des actions pour réduire, arrêter ou contrôler le rejet de cyanure.
    a. Si le gaz HCN est présent, évacuer à une distance sûre et demander de l'aide. Le gaz HCN peut être mesuré avec un détecteur de gaz MX6 ou des badges de gaz. Si les lectures HCN sont supérieures à 4,0 PPM, la scène n'est pas sécurisée pour entrer à moins d'utiliser l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA). Vous devez toujours évacuer dans la direction contraire du vent afin de réduire le risque d'exposition
    b. Si la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment de cyanure des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
    c. S'il y a de la pluie et que la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment de cyanure, il pourrait avoir des traces de solution de cyanure de sodium ou d'émanations des gaz HCN dans la zone, toujours s'assurer de surveiller les conditions avec un détecteur de gaz. S'assurer de neutraliser à l'aide de chaux. Utiliser du papier pH pour vérifier l'efficacité de la chaux. Le pH doit être entre 10 et 12
    d. Le sable sec est toujours disponible dans le dôme du plan de béton (environ 200 m3) et peut être utilisé pour endiguer et faire appel au service surface avec chargeuse au besoin
6. Établir une zone de refuge
7. Établir un poste de commandement
8. Établir un couloir et une zone de décontamination
9. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces
10. Préparer les équipements d'entrée
11. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel prêt à intervenir, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution.
12. Dès à leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. En coordination avec les opérations,
    e. Les solutions de cyanure sont pompées dans le réservoir de mélange ou vers le réservoir de lixiviation avec un ajout de chaux pour contrôler le pH afin d'éviter un dégagement de gaz de cyanure d'hydrogène.
    f. Le cyanure de sodium solide restant et le sol contaminé doivent être ramassé à l'aide d'une pelle et les mettre dans de contenants couverts.
13. Une fois que l'événement est sous contrôle, procéder à la ventilation et la décontamination. Lors de la ventilation assurez-vous que votre travail n'affecte pas les intervenants d'urgence dans les différentes zones. Prendre des dispositions pour que tout matériel contaminé hors du confinement soit déplacé

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	dans une zone appropriée. Cela devrait être coordonné par le personnel des opérations et de l'environnemental. 14. Une fois que l'événement a été circoncis, les intervenants d'urgence déplacent tous les matériels contaminés soit les retournés dans le bâtiment ou dans un confinement approprié pour le stockage de matériels contaminés. 15. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par la zone de décontamination. Tout autre déchet (ex : contenant, EPI, etc) doit être neutralisé à la chaux et rincé avant d'être disposé au site d'enfouissement tel que précisé dans l'instruction de travail ENV-PRO-02-IT-005 Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement 16. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complet. Une fois la zone décontaminée et avec l'autorisation du coordinateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure 17. Remettre le secteur au personnel du procédé 18. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 4 : Libération potentielle de solution de cyanure lors d'un incendie ou explosion. (accident impliquant l'incendie d'un camion de transport sur le site) Conforme au code 7.1.2- (d)	
Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène ou de solution de cyanure de sodium suite au contact avec l'eau utilisé pour contrôler l'incendie suite au déversement accidentel de briquettes de cyanure de sodium, risque de contamination des sol ou eau de ruissellement de surface
Causes potentielles de l'incident :	Lors du transport entre la guérite et l'entrepôt, le camion entre en collision avec un 50 tonnes et un feu se déclare sur le camion, l'iso-container est endommagé et du cyanure en briquette est répandu au sol
Mesures de prévention	Le camion est escorté de la guérite à l'entrepôt de cyanure. Contrôle stricte des conventions contractuelles régissant le transport, y incluant : • La formation des chauffeurs/la certification des compétences; • Les tests d'alcool et de drogues pour les chauffeurs; • Des instructions spécifiques pour les routes; • Le placardage selon les règlements de Transport Canada; • Les exigences relatives à la conception des conteneurs, leur condition et la certification; • La sécurité et la maintenance adéquates des moyens de transport (i.e. récipients, véhicules, etc.); • La conformité aux règlements nationaux relatifs au transport pendant toutes les phases du transport; • La formation sur la sécurité pour les transporteurs et les manutentionnaires pendant tout le transport; • La sécurité pendant tout le transport; • Les instructions spécifiques pour le déchargement; • L'intervention planifiée et coordonnée des plans d'urgence si nécessaire d'intervenir à tout moment lors du transport. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention	1. Évacuer immédiatement la zone d'incident 2. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 3. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le coordinateur des mesures d'urgence sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement.

Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure

4. Déterminer si toutes les personnes ont été évacuées de la zone d'incident, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence.

5. Évaluer les conditions météorologiques générales de la journée et s'il y a une exposition potentielle des personnes. Évacuer et Fermer les voies d'accès à la zone d'incident.
6. Une fois la zone isolé, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive.
7. S'engager dans des opérations actives de contrôle du feu. Tous les pompiers seront en habit intégrale de combat et utilisent des APRIA pendant les opérations. Il n'y aura pas d'entrée dans la zone d'incendie pour la lutte directe contre l'incendie, sauf autorisation du poste de commandement. Toute lutte contre l'incendie sera réalisée strictement à l'aide de CO2, de poudre sèche ou de sable sec.
8. Établir une zone de refuge
9. Établir un couloir et une zone de décontamination
10. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces
11. Préparer les équipements d'entrée
12. Une fois le feu sous contrôle et qu'un nombre suffisant de personnel est prêt, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution.
13. Dès leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. En coordination avec les opérations,
    a. S'il y a de la solution de cyanure qui s'étend en dehors de la zone d'incident des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
    b. Le cyanure de sodium solide restant et le sol contaminé doivent être ramassé à l'aide d'une pelle et les mettre dans de contenants couverts.
14. Une fois que l'événement est sous contrôle, procéder à la ventilation et la décontamination.
15. Une fois que l'événement a été circoncis, les intervenants d'urgence déplacent tous les matériels contaminés soit les retournés dans le bâtiment ou dans un confinement approprié pour le stockage de matériels contaminés.
16. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par la zone de décontamination. Tout autre déchet (ex : contenant, EPI, etc) doit être neutralisé à la chaux et rincé avant d'être disposé au site d'enfouissement tel que précisé dans l'instruction de travail ENV-PRO-02-IT-005 Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement
17. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complète. Une fois la zone décontaminé et avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure 18. Remettre le secteur au personnel du service surface. 19. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

Scénario 5 : Libération potentielle de solution de cyanure à l'intérieur du procédé suite à la défaillance de réservoirs, tuyauteries, raccords et valves. Conforme au code 7.1.2- (e)	
Nature de l'incident :	Solution concentrée de cyanure libérée lors du mélange, de l'entreposage du cyanure en solution ou des réservoirs du circuit d'adsorption (CIP); Déversement de solution à faible concentration de cyanure des secteurs de traitement du minerai; ou déversement de très faible concentration de cyanure du secteur de neutralisation du cyanure.
Causes potentielles de l'incident :	Défaillance ou fuites sur réservoirs, tuyauteries, raccords, valves ou systèmes de confinement secondaires; Défaillance des pompes, mauvais fonctionnement d'interrupteur de haut niveau.
Mesures de prévention :	Conception pour prévenir le mélange potentiel de solution de procédé avec l'eau de pluie ou de l'eau à pH bas ou neutre. Confinements secondaires entourés de murets pour les réservoir de CIP et tous les secteurs de procédés dans le concentrateur pouvant contenir 110% du volume de la solution de procédé qui pourrait drainer dans un confinement donné. Détecteurs de cyanure d'hydrogène avec alarmes locales sonores et visuelles et à la salle de contrôle dans tous les secteurs où il y a du cyanure. Conception des verrouillages et systèmes de secours pour éliminer le potentiel de défaillance simultanée de pompes et d'interrupteurs de haut niveau. Utilisation des meilleurs standards pour les systèmes de tuyauterie/pompe/autres composantes y incluant des exigences pour les caractéristiques des matériaux et structures compatibles avec le service de cyanure. Utilisation de firmes de construction qualifiées avec des soudeurs qualifiés pour les réservoirs et les tuyauteries. Contrôle de qualité rigoureux durant la construction et processus d'acceptation de l'usine de traitement, y incluant la réception et l'inspection de tous les matériaux de construction, la certification des soudeurs et les inspections de soudures, inspection de l'intégrité des réservoirs et tuyauterie, tests appropriés de résistance à la pression et test d'opération durant la mise en service. Conformité avec les exercices périodiques du plan d'urgence et autres provisions du plan de gestion des cyanures. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le secteur impliqué. 2. Identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 3. Faible Concentration de solution de cyanure (ie Eau de process vers UTEI)

4. Ceci est considéré comme un déversement en dehors des confinements du moulin.
   Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure

5. Immédiatement isolé la zone et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et les visiteurs.
6. Appeler votre superviseur et l'aviser de la situation.
7. Le superviseur prendra en charge l'incident. L'action principale sera d'identifiée la source du débordement et aussi valider la concentration du cyanure.
8. Pour des faibles concentrations de cyanure les employés du moulin formés peuvent :
   i. Initier des opérations défensives pour arrêter l'écoulement de la solution.
   ii. Pomper toutes solutions stagnantes vers le confinement
   iii. Identifier les zones touchées
   iv. Estimer le volume de la solution en dehors du confinement.
   v. Une fois que l'événement est circoncis, les opérations ou le personnel d'intervention d'urgence en surface prépare à déplacer tout matériel contaminé à l'intérieur ou à l'entrepôt ou à une zone approuvée pour le stockage de matériaux contaminés de cyanure. Cela devrait être soigneusement coordonné avec le personnel de l'environnement sur place pour s'assurer que toutes les exigences légales sont respectées et que, si nécessaire, un échantillonnage approprié peut être effectué pour assurer un nettoyage adéquat
   vi. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complet. Une fois la zone décontaminée et avec l'autorisation du coordinateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure
   vii. Remettre le secteur au personnel du procédé
   viii. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada.
9. Concentration Élevée de Solution Cyanure
   a. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public
   b. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le

coordinateur sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement

Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure

c. Déterminer si toutes les personnes ont été évacuées du bâtiment, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence.
d. Évaluer les conditions météorologiques générales de la journée et s'il y a une exposition potentielle des personnes, évacuer et fermer les voies d'accès à la zone d'incident.
e. Une fois le bâtiment du Moulin isolé, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. L'objectif principal sera de contrôler la fuite de la solution de cyanure. Une fois que ceci est fait, l'équipe d'intervention s'engagera activement à la recherche cause de la fuite de cyanure et prendra des actions pour réduire, arrêter ou contrôler la fuite de la solution de cyanure.
    i. Si la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment de Moulin, des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
    ii. S'il y a de la pluie et que la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment du moulin, il pourrait avoir des traces de solution de cyanure de sodium ou d'émanations des gaz HCN dans la zone, toujours s'assurer de surveiller les conditions avec un détecteur de gaz. S'assurer de neutraliser à l'aide de chaux. Utiliser du papier pH pour vérifier l'efficacité de la chaux. Le pH doit être entre 10 et 12
    iii. Le sable sec est toujours disponible dans le dôme du plan de béton (environ 200 m3) et peut être utilisé pour endiguer et faire appel au service surface avec chargeuse au besoin
f. Établir une zone de refuge
g. Établir un poste de commandement
h. Établir une ligne et un corridor de décontamination
i. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces
j. Préparer les équipements d'entrée
k. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel prêt à intervenir, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution.
l. Dès leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. En coordination avec les opérations,

	i. Les solutions de cyanure sont pompées dans le réservoir de mélange ou vers le réservoir de lixiviation avec un ajout de chaux pour contrôler le pH afin d'éviter un dégagement de gaz de cyanure d'hydrogène. ii. Le cyanure de sodium solide restant et le sol contaminé doivent être ramassé à l'aide d'une pelle et les mettre dans de contenants couverts. m. Une fois que l'événement est sous contrôle, procéder à la ventilation et la décontamination. Lors de la ventilation assurez-vous que votre travail n'affecte pas les intervenants d'urgence dans les différentes zones. Prendre des dispositions pour que tout matériel contaminé hors du confinement soit déplacé dans une zone appropriée. Cela devrait être coordonné par le personnel des opérations et de l'environnemental. n. Une fois que l'événement a été circoncis, les intervenants d'urgence déplacent tous les matériels contaminés soit les retournés dans le bâtiment ou dans un confinement approprié pour le stockage de matériels contaminés. o. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par la zone de décontamination. Tout autre déchet (ex : contenant, EPI, etc) doit être neutralisé à la chaux et rincé avant d'être disposé au site d'enfouissement tel que précisé dans l'instruction de travail ENV-PRO-02-IT-005 Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement p. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complète. Une fois la zone décontaminé et avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure q. Remettre le secteur au personnel du procédé r. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 6:	
Nature de l'incident :	**Débordement de bassins de rétentions** Conforme au code 7.1.2- (f)
Causes potentielles de l'incident :	**Bassin de rétention UTEI débordent dus à des conditions de pluies torrentielles ou blocage des drains de transfert de bassin**
Mesures de prévention: Intervention:	Le procédé opère en mode no bleed et ne retourne aucune eau de procédé contenant des cyanures vers les bassins de l'UTEI Conformité au plan de gestion des cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables. Ces situations sont couvertes par une procédure d'opération. Voir procédure PCD-OPR-PRO-900-IT-001_Gestion d'eau en cas d'urgence- Plan de contingence de l'opération des bassins d'eau et par une procédure environnement voir procédure No P-13 déversement de matières dangereuses du PMU section rejets de substances nocives

Scénario 7 :	
Nature de l'incident :	**Perte de courant et bris de pompes** Conforme au code 7.1.2- (g)
Causes potentielles de l'incident :	**Coupure d'alimentation principale électrique panne Hydro Québec, bris mécanique ou électrique de pompe de distribution**
Mesures de prévention: Intervention:	Maintenance préventive sur circuit de pompage Alimentation secondaire par génératrice permettant de réalimenté le secteur Cuvette pour contenir et pomper la solution de cyanure vers un réservoir les déversements de solution de cyanure. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables. Ces situations sont couvertes par une procédure d'opération. Voir procédure No : PCD-OPR-PRO-001-IT

Scénario 8:	
Nature de l'incident :	**Bris de membrane occasionnant une fuite des bassins de rétentions de l'UTEI** Conforme au code 7.1.2- (h)
Causes potentielles de l'incident :	**Membrane étanche de bassins qui est endommagé lors du dragage des bassins**
Mesures de prévention: Intervention:	Le procédé opère en mode no bleed et ne retourne aucune eau de procédé contenant des cyanures vers les bassins de l'UTEI. Échantillonnage lors de l'opération pour connaitre les contaminants présent dans l'eau Conformité au plan de gestion des cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables. voir procédure No P-13 Déversement de matières dangereuses du PMU section Rejets de substances nocives

Scénario 9 : Libération potentielle de cyanure d'hydrogène des unités de traitement du minerai ou de l'unité de neutralisation des cyanures (traitement SO_2 air) et de solution de cyanure de sodium. Conforme au code 7.1.2- (i)	
Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène à concentration basse et de solution de cyanure de sodium.
Causes potentielles de l'incident :	Dérèglement des systèmes de contrôle de pH ou de contrôle de niveau de réservoirs.
Mesures de prévention :	Installations de monitorage du pH (avec équipement de rechange) et mise en place de points de consigne avec alarmes pour prévenir les excursions de pH. Détecteurs de niveau sur réservoirs avec alarme haut niveau et arrêt sur très haut niveau. PM des équipements effectués selon les fréquences établies Verrouillage du système de tuyauterie destiné à prévenir l'introduction par erreur d'eau à bas ou pH neutre par l'opérateur Ventilation dans le moulin Détecteur fixe de gaz HCN, détecteur individuel porté par les opérateurs lors de leurs opérations. Cuvette de rétention pour contenir et pomper la solution de cyanure vers un réservoir de de CEP les déversements de solution de cyanure. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le bâtiment et aller à point de rassemblement devant l'usine 2. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public. 3. Les premiers intervenants arrivés sur la scène conjointement avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le coordinateur sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement **Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure** 4. Déterminer si toutes les personnes ont été évacuées du bâtiment, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence

5. Une fois le bâtiment isolé, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. L'objectif principal sera de contrôler le rejet de cyanure du réservoir de Detox en dehors du confinement. Une fois que ceci est fait, l'équipe d'intervention s'engagera activement à la recherche de la cause du rejet et prendra des actions pour réduire, arrêter ou contrôler le rejet de cyanure.
    a. Si le gaz HCN est présent, évacuer à une distance sûre et demander de l'aide. Le gaz HCN peut être mesuré avec un détecteur de gaz MX ou des gaz badges. Si les lectures HCN sont supérieures à 4,0 PPM, la scène n'est pas sécurisée pour entrer à moins d'utiliser l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA).). Vous devez toujours évacuer dans la direction contraire du vent afin de réduire le risque d'exposition
    b. Si la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment du Moulin, des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
    c. S'il y a de la pluie et que la solution de cyanure s'étend en dehors du bâtiment du Moulin, il pourrait avoir des traces de solution de cyanure de sodium ou d'émanations des gaz HCN dans la zone, toujours s'assurer de surveiller les conditions avec un détecteur de gaz. S'assurer de neutraliser à l'aide de chaux. Utiliser du papier pH pour vérifier l'efficacité de la chaux. Le pH doit être entre 10 et 12
    d. Le sable sec est toujours disponible dans le dôme du plan de béton (environ 200 m3) et peut être utilisé pour endiguer et faire appel au service surface avec chargeuse au besoin
6. Établir une zone de refuge
7. Établir un poste de commandement
8. Établir un couloir d'entrée une zone de décontamination
9. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces
10. Préparer les équipements d'entrée
11. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel est prêt, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution.
12. Dès à leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. En coordination avec les opérations,
    a. Les solutions de cyanure sont pompées dans le réservoir de CEP avec un ajout de chaux pour contrôler le pH afin d'éviter un dégagement de gaz de cyanure d'hydrogène.
13. Une fois que l'événement est sous contrôle, procéder à la ventilation et la décontamination. Lors de la ventilation assurez-vous que votre travail n'affecte pas les intervenants d'urgence dans les différentes zones. Prendre des dispositions pour que tout matériel contaminé hors du confinement soit déplacé dans une zone appropriée. Cela devrait être coordonné par le personnel des opérations et de l'environnemental.
14. Une fois que l'événement a été circoncis, les intervenants d'urgence déplacent tous les matériels contaminés soit les retournés dans le bâtiment ou dans un confinement approprié pour le stockage de matériels contaminés.
15. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par le corridor de décontamination. Tout autre déchet (ex : contenant, EPI, etc) doit

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	être neutralisé à la chaux et rincé avant d'être disposé au site d'enfouissement tel que précisé dans l'instruction de travail ENV-PRO-02-IT-005 Disposition des matériaux de décontamination suite à un déversement 16. Vérifier avec le personnel de l'environnement si le nettoyage est suffisant et complète. Une fois la zone décontaminé et avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence le service de l'environnement procédera à faire l'échantillonnage nécessaire si besoin est, selon l'instruction de travail ENV-PRO-02-IN02 Échantillonnage suite à un déversement de cyanure 17. Remettre le secteur au personnel du procédé 18. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

Scénario 10:	
Nature de l'incident :	**Bris de membrane parc à résidu.** Conforme au code 7.1.2- (j)
Causes potentielles de l'incident :	**Un bris de membrane sous le parc à résidu pourrait permettre un exfiltration d'eau qui pourrait contenir de basses teneurs en cyanure.**
Mesures de prévention: _____ Intervention:	Le procédé produit des résidus secs qui contiennent très peu d'eau et des concentrations résiduelles de cyanures très basses. Analyse mensuelle des eaux de ruissellement par environnement pour connaitre les teneurs de cyanure W.A.D . Conformité au plan de gestion des cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables. L'eau produite par un bris de membrane pourrait être pompé vers le bassin de drainage et retourné vers l'UTEI pour traitement. voir procédure No P-13 Déversement de matières dangereuses du PMU section Rejets de substances nocives

Scénario 11 : Libération potentielle de cyanure d'hydrogène suite au déversement accidentel de briquettes de cyanure de sodium ou de solution de cyanure de sodium suite au contact avec l'eau lors du transport sur le site (ce scénario relève du transporteur mais, Mines Éléonore pourraient être appelées à prêter assistance).	
Nature de l'incident :	Libération de cyanure d'hydrogène ou de solution de cyanure de sodium suite au contact avec l'eau suite au déversement accidentel de briquettes de cyanure de sodium.
Causes potentielles de l'incident :	Accident lors du transport entre la guérite et l'entrepôt de stockage ; perforation de conteneur ISO et contact avec l'eau.
Mesures de prévention :	Le camion est escorté de la guérite à l'entrepôt de cyanure. Éviter les routes à risques élevés suite à une étude de risques, choix des routes pour réduire les risques y incluant les considérations logistiques et les capacités d'intervention locale. Mise en place de convention d'entraide avec les services incendie et autres organismes d'intervention situés dans les communautés le long du corridor de transport. Contrôle stricte des conventions contractuelles régissant le transport, y incluant : • La formation des chauffeurs/la certification des compétences; • Les tests d'alcool et de drogues pour les chauffeurs; • Des instructions spécifiques pour les routes; • Le placardage selon les règlements de Transport Canada; • Les exigences relatives à la conception des conteneurs, leur condition et la certification; • Les capacités de communication directe (radio/téléphone) y incluant le positionnement par GPS; • La sécurité et la maintenance adéquates des moyens de transport (i.e. récipients, véhicules, etc.); • La conformité aux règlements nationaux relatifs au transport pendant toutes les phases du transport; • La formation sur la sécurité pour les transporteurs et les manutentionnaires pendant tout le transport; • La sécurité pendant tout le transport; • Les instructions spécifiques pour le déchargement; • L'intervention planifiée et coordonnée des plans d'urgence si nécessaire d'intervenir à tout moment lors du transport. Conformité aux certificats d'autorisation. Conformité au plan de gestion des cyanures. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures. Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	1. Évacuer immédiatement le zone d'incident en direction contraire du vent 2. L'observation de scène initiale se produira à partir d'une distance de 50 mètres pour protéger les premiers intervenants.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

3. Initier le plan des mesures d'urgence, et identifier la nature et le lieu de l'incident et établir un périmètre de sécurité pour prévenir des contacts accidentels avec les employés et le public.
4. Les premiers intervenants arrivés sur la scène et en conjonction avec le superviseur établiront un poste de commandement. Ce poste de commandement pourrait être transférer au fur et mesure que la nature et l'étendue de l'incident est identifiée. Si nécessaire le coordinateur sur le site pourra étendre le poste commandement afin de gérer prudemment et efficacement l'évènement

   Important : l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de sulfate ferrique et du peroxyde d'hydrogène est interdite et à proscrire pour toute situation de déversement sec ou en solution de cyanure

5. Déterminer si toutes les victimes ont été évacuées de la zone, sinon se préparer pour une intervention d'urgence d'entrée. Ceci serait défini comme un niveau B entrée en utilisant la technique ''Saisir et S'emparer''. Procéder à une décontamination d'urgence.
6. Évaluer les conditions météorologiques générales de la journée et s'il y a une exposition potentielle des personnes du site. S'il y a une exposition potentielle au public ou si les routes sont affectées, le commandement du site coordonnera l'évacuation des résidents locaux ainsi que les fermetures de routes au besoin. Les évacuations et les fermetures de routes devraient fait sans tarder,
7. Une fois la zone isolée, établir les différentes zones de dangers immédiate, proches et sans dangers et préparer une opération offensive et défensive. L'objectif principal sera de contrôler le rejet de cyanure de l'ISO. Une fois que ceci est fait, l'équipe d'intervention s'engagera activement à la recherche de la cause du rejet et prendra des actions pour réduire, arrêter ou contrôler le rejet de cyanure.
   a. Si le gaz HCN est présent, évacuer à une distance sûre et demander de l'aide. Le gaz HCN peut être mesuré avec un détecteur de gaz MX ou des gaz badges. Si les lectures HCN sont supérieures à 4,0 PPM, la scène n'est pas sécurisée pour entrer à moins d'utiliser l'appareil de protection respiratoire individuelle autonome (APRIA). Vous devez toujours évacuer dans la direction du vent avec un potentiel ou réel de gaz HCN afin de réduire le risque d'exposition
   b. Si la solution de cyanure s'étend en dehors de la zone d'incident, des bermes de rétention, des boudins ou des couches doivent être installées et des tranchées doivent être faites au besoin, afin de contenir le déversement et empêcher la solution cyanurée d'atteindre un cours d'eau.
   c. S'il y a de la pluie et que la solution de cyanure s'étend en dehors de la zone d'incident, il pourrait avoir des traces de solution de cyanure de sodium ou d'émanations des gaz HCN dans la zone, toujours s'assurer de surveiller les conditions avec un détecteur de gaz. S'assurer de neutraliser à l'aide de chaux. Utiliser du papier pH pour vérifier l'efficacité de la chaux. Le pH doit être entre 10 et 12

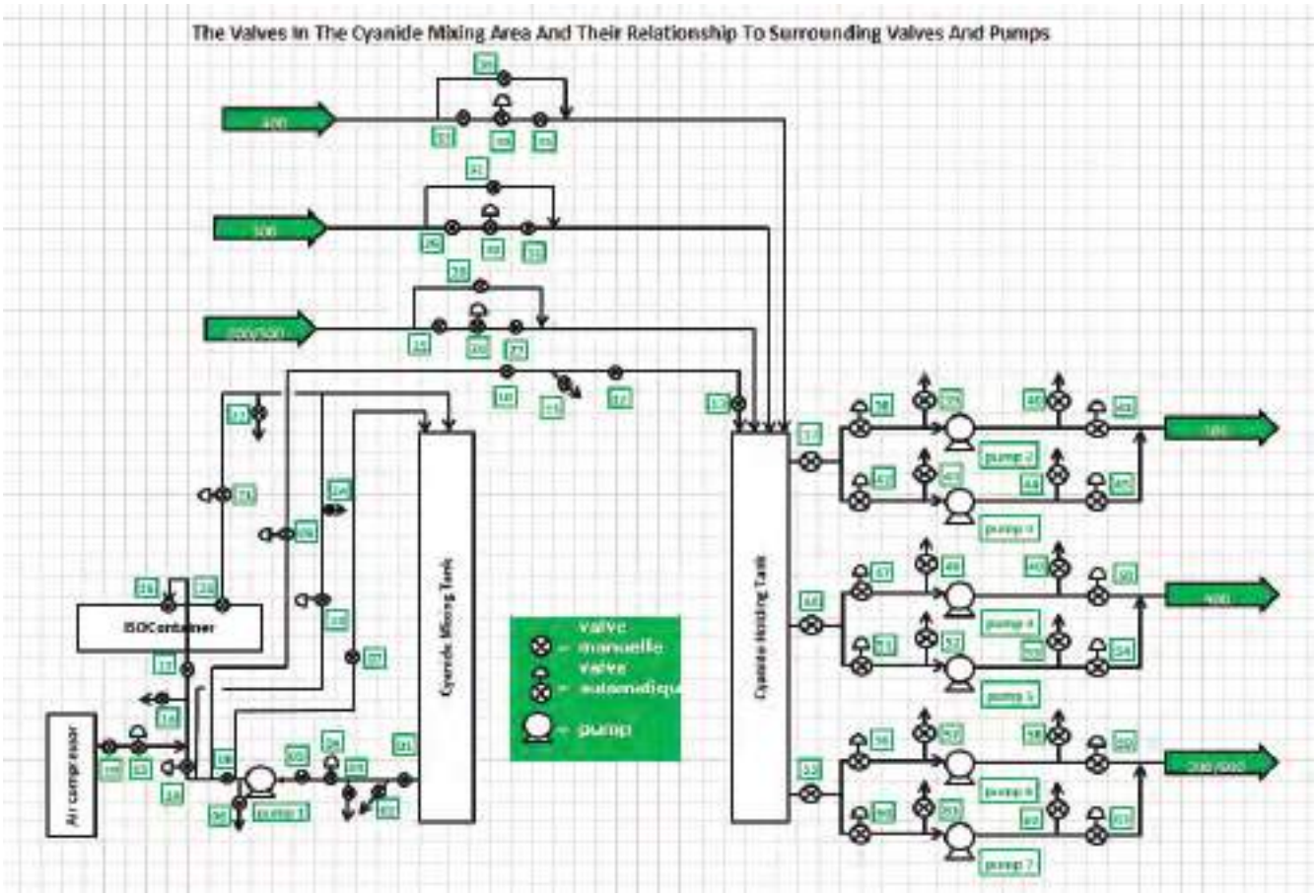
	d. Le sable sec est toujours disponible dans le dôme du plan de béton (environ 200 m3) et peut être utilisé pour endiguer et faire appel au service surface avec chargeuse au besoin 8. Établir une zone de refuge 9. Établir un poste de commandement 10. Établir un couloir d'entrée et une zone de décontamination 11. Établir une zone de mise en place des outils et des pièces 12. Préparer les équipements d'entrée 13. Une fois qu'un nombre suffisant de personnel est prêt, le coordinateur de l'intervention établira un plan d'entrée initial et discutera de l'exécution. 14. Dès à leurs entrées, l'équipe d'intervention déterminera la cause du rejet de cyanure et si possible réparera. 15. L'équipe prendra les mesures appropriées pour minimiser l'impact environnemental du déversement. 16. À la sortie tout équipement et le personnel d'intervention doivent passer par le corridor de décontamination. 17. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Annexe 1

Schéma et identification de valves

Schéma



CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Annexe 1 suite

Description et Identification des valves

Description valves circuit de cyanure

VB-547	1	Valve isolation du réservoir de mélange
VB-548	2	Valve crépine
VB-445	3	Valve de drain
HV-5408	4	Valve isolation de la pompe automatisé
VB-546	5	Valve isolation de la pompe à main
VB-026	6	Valve de drain
VB-545	7	Valve isolation retour vers réservoir de mélange
VB-506	8	Valve isolation en amont de la pompe
HV-5403	9	Valve d'isolation de transfert vers le réservoir de distribution
VB-022	10	Valve d'isolation
	11	Valve de crépine, vers le plancher
VB-023	12	Valve d'isolation
VB-018	13	Valve d'isolation du réservoir de distribution
HV-5404	14	Valve pour alimenter l'ISO
HV-5453	15	Valve d'air comprimé
VB-027	16	Valve de drain
VB-504	17	Valve manuel d'isolation vers l'ISO
	18	Valve "inlet" sur l'ISO
VB-443	19	Valve manuel d'isolation d'air comprimé
	20	Valve "oulet" sur ISO
HV-5433	21	Valve d'isolation de la sortie de l'ISO
VB-024	22	Valve de drain
HV-5437	23	Valve d'isolation de recirculation du réservoir de mélange
VB-444	24	Valve de drain
VB-038	25	Valve d'isolation
PV-5441	26	Valve contrôle de pression
VB-037	27	Valve d'isolation
VB-042	28	Valve de bypass
VB-035	29	Valve d'isolation
PV-5442	30	Valve contrôle de pression
VB-036	31	Valve d'isolation
VB-041	32	Valve de bypass

VB-047	33	Valve d'isolation
PV-5450	34	Valve contrôle de pression
VB-048	35	Valve d'isolation
VB-046	36	Valve de bypass
VB-016	37	Valve d'isolation réservoir distribution
HV-5413	38	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-435	39	Valve de drain
VB-434	40	Valve de drain
HV-5415	41	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution
HV-5416	42	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-436	43	Valve de drain
VB-033	44	Valve de drain
HV-5418	45	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution
VB-045	46	Valve d'isolation réservoir distribution
HV-5444	47	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-437	48	Valve de drain
VB-043	49	Valve de drain
HV-5446	50	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution
HV-5447	51	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-341	52	Valve de drain
VB-438	53	Valve de drain
HV-5449	54	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution
VB-050	55	Valve d'isolation réservoir distribution
HV-5419	56	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-439	57	Valve de drain
VB-031	58	Valve de drain
HV-5421	59	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution
HV-5422	60	Valve d'isolation en amont de la pompe de distribution
VB-032	61	Valve de drain
VB-440	62	Valve de drain
HV-5424	63	Valve d'isolation en amontval de la pompe de distribution

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

P27 – INCIDENT IMPLIQUANT LE DIOXIDE DE SOUFFRE (S02)

Déversement de dioxyde de soufre (SO_2)

Témoin de l'événement
Aviser l'agent de sécurité, se dirige vers un lieu sécuritaire en tenant compte de la direction des vents, créer un périmètre de sécurité

Superviseur
Sécuriser le site du déversement.

Employé et visiteur
Se diriger vers le point de rassemblement.

Agent de sécurité
Communiquer avec les premiers intervenants et le personnel de l'infirmerie. Alerter le coordonnateur des mesures d'urgences. Alerter le superviseur du secteur. Aviser le technicien environnement de garde au (819) 865-0039

Coordonnateur des mesures d'urgence Aviser la direction
Aviser le responsable de l'environnement

Responsable environnement
Coordonner la récupération en collaboration avec l'équipe d'intervention

Équipes d'intervention (Intervenants incendie,)
Intervention selon CANUTEC et les instructions des sections 1,2 et 3 de la procédure

Directeur des opérations
Diriger les opérations d'intervention

Personnel infirmier se rendre sur les lieux si requis
Demeure disponible pour recevoir le/les blessés s'il y a lieu

<u>Intervention</u> : Utiliser le « Guide des Mesures d'Urgence 2016 » de Transport Canada ET LES INSTRUCTIONS DES SECTIONS 1, 2 ET 3 DE CETTE PROCÉDURE.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

1.	Seuils d'exposition pour le SO_2	Seuils d'exposition pour le SO2
2.	Guide d'intervention pour le SO_2	Guide d'intervention pour le SO2
3.	Protection respiratoire	Protection respiratoire
4.	Employé et visiteur	Employé et visiteur
5.	Agent de sécurité	Agent de sécurité
6.	Coordonnateur des mesures d'urgence	Coordonnateur des mesures d'urgence
7.	Directeur des opérations	Directeur des opérations
8.	Intervenants incendie	Intervenants incendie
9.	Personnel infirmier	Personnel infirmier
10.	Superviseur	Superviseur
11.	Trousses de premiers soins	Trousses de premiers soins
12.	Éléments spécifiques du plan d'urgence	Éléments spécifiques du plan d'urgence
13.	Description des installations	Description des installations
14.	Entreposage du dioxyde de soufre	Entreposage du dioxyde de soufre
15.	Scénarios d'accident impliquant le SO_2	Scénarios d'accident impliquant le SO2

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

o Seuils d'exposition pour le SO_2

POUR LES TRAVAILLEURS

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) : 2 ppm, CSST (1999-11-01)

Valeur d'exposition de courte durée (VECD) : 5 ppm, CSST (1999-11-01)

DIVS (danger immédiate pour la vie et la santé) (IDLH): 100 ppm, NIOSH (2003)

POUR LA POPULATION EN GÉNÉRAL

AEGLs (Acute Exposure Guideline Levels) EPA 2013

Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) pour le dioxyde de soufre (7446-09-5)

EPA 2013

Période d'exposition	AEGL-1	AEGL-2	AEGL-3
10 minutes	0,2 ppm	0,75 ppm	30 ppm
30 minutes	0,2 ppm	0,75 ppm	30 ppm
60 minutes	0,2 ppm	0,75 ppm	30 ppm
4 heures	0,2 ppm	0,75 ppm	19 ppm
8 heures	0,2 ppm	0,75 ppm	9,6 ppm

(NAC/NRC, 2013)

AEGL3 (Acute Exposure Guideline Levels-3)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient provoquer des effets menaçant la vie ou entraînant la mort. Les concentrations inférieures à l'AEGL-3 mais égales ou supérieures à l'AEGL-2 représentent une

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	exposition pouvant provoquer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêcher de fuir les lieux.
AEGL2 (Acute Exposure Guideline Levels-2)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient développer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêchant de fuir les lieux. Les concentrations inférieures à l'AEGL-2 mais égales ou supérieures à l'AEGL-1 représentent une exposition pouvant provoquer un inconfort important.
AEGL1 (Acute Exposure Guideline Levels-1)	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m^3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient être considérablement incommodées, irritées, ou subir certains effets asymptomatiques non sensoriels. Cependant, les effets ne sont pas incapacitants et ils sont éphémères et réversibles dès la cessation de l'exposition. Les concentrations inférieures à l'AEGL-1 représentent un niveau d'exposition associé à la perception d'une odeur, d'un goût ou à d'autres irritations sensorielles.

o Guide d'intervention pour le SO_2

Guide des mesures d'urgence 2016 (#125)
Dioxyde de soufre (SO_2)
UN1079
Des instructions spécifiques supplémentaires extraites de la basse de données CAMEO sont incluses et des scénarios qui ont été étudiés

TABLEAU 1

			Petit déversement			Grand déversement		
			D'abord	Ensuite		D'abord	Ensuite	
			ISOLER	**PROTÉGER**		**ISOLER**	**PROTÉGER**	
			Dans toutes les directions	Les personnes sous le vent		Dans toutes les directions	Les personnes sous le vent	
				Jour	Nuit		Jour	Nuit
NIP	Guide	Matière	m	km	km	m	km	Km
1079	125	DIOXYDE DE SOUFRE	**100**	**0,7**	**2,8**	**1 000**	**5,6**	**11,0+**

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES

ÉVACUATION CONFINEMENT

- PERSONNES À L'EXTÉRIEUR : Évacuer contre le vent (upwind) à partir du point de fuite. Se guider sur la direction de vent montrée par les manches à vent. Faire attention de ne pas pénétrer dans le nuage de gaz toxique, l'odeur vous alertera.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

- PERSONNES À L'INTÉRIEUR : Se confiner dans la bâtisse, arrêter la ventilation si cet arrêt ne s'est pas fait automatiquement. Certaines bâtisses sont équipées d'arrêt automatique de ventilation sur détection de SO_2.
- VENTILLATION DE LA MINE : Arrêter la ventilation de la mine jusqu'à ce que la fuite de SO_2 soit arrêtée.
- CIRCULATION DE VÉHICULES SUR LE SITE : Arrêter la circulation sur le site
- FAMILLE CRIE : Alerter par téléphone cellulaire les membres de la famille Crie située à 5 km si le vent porte dans leur direction et les instruire de s'abriter dans leur maison et d'attendre les instructions.
- CAMIONNEURS SUR LA ROUTE : Alerter par radio les camionneurs sur la route et les instruire d'arrêter sur place et d'attendre les instructions.

RISQUES POTENTIELS

SANTÉ

- **TOXIQUE; peut être fatal lorsqu'inhalé, ingéré ou absorbé par la peau.**
- Les vapeurs sont extrêmement irritantes et corrosives.
- Ce gaz peut causer la mort ou des dommages à la santé/des blessures permanentes après une très courte exposition à des concentrations très faibles. 1 000 ppm peuvent causer la mort en 10 minutes à plusieurs heures par dépression respiratoire. C'est un irritant des yeux et des voies respiratoires. Les personnes souffrant d'asthme, de sous-activité pulmonaire ou de maladie cardiaque sont à risques plus élevés.
- Le contact avec le gaz ou le gaz liquéfié peut causer de graves blessures, des brûlures et/ou des engelures.
- Un feu produira des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.
- Les eaux de contrôle d'incendie peuvent polluer.

INCENDIE OU EXPLOSION

- Les vapeurs de gaz liquéfiés sont initialement plus lourdes que l'air et se diffusent au ras du sol.
- Cette substance peut réagir au contact de l'eau pour former un gaz toxique et corrosif.
- Les bouteilles à gaz exposées au feu peuvent laisser s'échapper des gaz toxiques et/ou corrosifs par les dispositifs de sécurité.
- Les contenants peuvent exploser lorsque chauffés ou éclater et laisser échapper du dioxyde de soufre un gaz irritant.
- Les bouteilles à gaz brisées peuvent s'auto-propulser violemment.
- Le dioxyde de soufre va réagir avec l'eau pour produire un gaz toxique et corrosif.
- Lorsque le liquide se réchauffe il peut émettre du gaz toxique de dioxyde de soufre.

RÉACTION AVEC L'EAU ET L'AIR

- Se dissout dans l'eau pour former de l'acide sulfureux, un liquide corrosif. Le dioxyde de soufre humide est très corrosif à cause de la formation lente d'acide sulfurique.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

MESURES D'URGENCE

INCENDIE

Incendie mineur

- Poudre chimique sèche ou CO_2.

Incendie majeur

- Eau pulvérisée ou en brouillard, ou mousse.
- Éloigner les contenants de la zone de feu si cela peut se faire sans risque.
- Empêcher l'infiltration d'eau dans les contenants.
- Les bouteilles à gaz endommagées ne devraient être manipulées que par des spécialistes.

Incendie de Citernes, Remorques

- Combattre l'incendie d'une distance maximale ou utiliser des lances ou canons à eau télécommandés.
- Refroidir les contenants à grande eau longtemps après l'extinction de l'incendie.
- Ne pas appliquer d'eau au point de fuite ou sur les dispositifs de sécurité afin d'éviter l'obstruction par la glace.
- Se retirer immédiatement si le sifflement émis par les dispositifs de sécurité augmente ou si la citerne se décolore.
- TOUJOURS se tenir éloigné d'une citerne engouffrée par les flammes.

DÉVERSEMENT OU FUITE

- Une combinaison entièrement étanche aux vapeurs est recommandée pour les fuites et déversements sans feu.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Si sans risque, arrêter la fuite.
- Si possible, retourner le contenant pour laisser fuir le gaz plutôt que le liquide.
- Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les endroits clos.
- Ne pas appliquer d'eau sur le déversement ou au point de fuite.
- Utiliser un brouillard d'eau pour détourner ou réduire les émanations. Empêcher les eaux de ruissellement d'entrer en contact avec la substance déversée.
- Isoler la zone jusqu'à la dispersion des gaz.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Petit déversement

- Couvrir de terre SÈCHE, de sable SEC ou autre produit non combustible suivi d'une bâche de plastique pour contrôler la dispersion et protéger de la pluie.
- Utiliser des outils anti-étincelles propres pour récupérer le matériel dans des contenants de plastique non scellés pour en disposer plus tard.

PREMIERS SOINS

- Les personnes souffrant d'asthme, de sous-activité pulmonaire ou de maladie cardiaque sont à risques plus élevés.
- **Signes et symptômes d'une exposition aigüe au dioxyde de soufres** : Le dioxyde de soufre peut irriter les yeux et les voies respiratoires. Les signes et symptôme d'une exposition aigüe au dioxyde de soufre peuvent être graves et inclure la toux, la suffocation, la dyspnée (souffle court), les éternuements, une respiration sifflante, une gène de la poitrine. L'œdème des voies respiratoires supérieures ou l'obstruction, la broncho-constriction, la pneumonie, l'œdème pulmonaire et la paralysie de la respiration peuvent survenir. On peut noter la fatigue. Les effets gastro-intestinaux peuvent inclure la nausée, les vomissements et des douleurs abdominales. La cyanose (teinte bleue de la peau et des muqueuses) peut survenir suite à l'exposition au dioxyde de soufre.
- **Procédures d'urgence :** L'exposition au dioxyde de soufre peut requérir une décontamination et un soutien vital d'urgence. Les intervenants devraient porter des vêtements de protection appropriés selon le degré de décontamination qui a été appliqué. Une protection respiratoire par respirateurs à cartouches chimiques ou appareil respiratoire autonome devrait être portée si nécessaire. Les véhicules d'urgence devraient avoir des feuilles de plastique et des sacs de plastique jetables pour prévenir la dispersion de la contamination.

Inhalation :

1. Déplacer la victime à l'air frais. Le personnel d'intervention devrait faire attention de s'exposer au dioxyde de soufre.
2. Évaluer les signes vitaux y incluant le pouls et le taux respiratoire et noter tout trauma. S'il n'y a pas de pouls, pratiquer la réanimation cardio-respiratoire. Si la respiration a cessé, pratiquer la respiration artificielle. Administrer de l'oxygène à 100% ou autre support respiratoire.
3. Obtenir l'autorisation et/ou des instructions de l'hôpital local pour l'application de procédures invasives.
4. Amener la victime à un établissement de santé.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Contact avec la peau/les yeux

1. Retirer les victimes de l'exposition au dioxyde de soufre. Le personnel d'intervention devrait faire attention de s'exposer au dioxyde de soufre.
2. Évaluer les signes vitaux y incluant le pouls et le taux respiratoire et noter tout trauma. S'il n'y a pas de pouls, pratiquer la réanimation cardio-respiratoire. Si la respiration a cessé, pratiquer la respiration artificielle. Administrer de l'oxygène à 100% ou autre support respiratoire.
3. Enlever les vêtements contaminés aussitôt que possible.
4. Si une exposition des yeux s'est produite, les rincer avec de l'eau tiède pendant 15 minutes en soulevant les paupières de temps en temps.
5. Laver la peau qui aurait été exposée deux fois avec de l'eau et du savon.
6. Obtenir l'autorisation et/ou des instructions de l'hôpital local pour l'application de procédures invasives.
7. Amener la victime à un établissement de santé

Ingestion

1. Pas d'information disponible

3 Protection respiratoire

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de Danger Immédiat pour la Vie et la Santé (DIVS).

- Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).
- Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

- **Évacuation d'urgence**
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.
  - Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

- **Jusqu'à 20 ppm**
  - Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) et assurant une protection contre le contaminant concerné.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

- **Jusqu'à 50 ppm**
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

- **Jusqu'à 100 ppm**
  - Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique, muni d'un masque complet et d'une (ou plusieurs) cartouche(s), assurant une protection contre le contaminant concerné.
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.
  - Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'une pièce faciale étanche et ajustée, fonctionnant à débit continu.
    - Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.
  - Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.
  - Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet.

Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un déversement de SO_2

L'employé/témoin d'un déversement d'une fuite de dioxyde de soufre (SO_2) ne doit pas essayer d'arrêter le déversement à moins d'avoir reçu une formation sur le SO_2 et de pouvoir le faire sans mettre sa sécurité en péril.

L'employé, l'opérateur peut être alerté par les détecteurs de SO_2 qui sont dans le secteur du réservoir de SO_2 et dans le secteur de destruction des cyanures (zone 650).

Aucun employé ne doit poser des actions pour lesquelles il n'est pas formé ou qualifié et qui mettent sa sécurité et/ou celle des autres en péril.

1) **Se mettre en position sécuritaire, contre le vent (upwind) prendre compte de la direction du vent en regardant les manches à vent s'ils sont visibles dans votre secteur.**

2) Alerter immédiatement la **sécurité** lors de tout déversement / de fuite de SO_2 (même les petits) en contactant **pour obtenir de l'aide** :

Radio fréquence : Surface Urgence (radio numérique)

Fréquence 1 Sécurité (radio analogique)

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur les cellulaires)*

Cellulaire : 819-865-0070

et fournir les informations suivantes :

a. Que s'est-il passé?
b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
c. Quelle est la dimension de la fuite si possible?
d. La fuite peut-elle être contenue, arrêtée?

3) Alerter toutes les personnes autour de vous et les faire se mettre en sécurité.

4) Alerter l'opérateur de la salle de contrôle si vous pouvez le faire afin qu'il ferme les valves motorisées pour interrompre l'écoulement de SO_2.

5) Informer votre superviseur et toute personne autour de vous.

a. Que s'est-il passé?
b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
c. Quelle est la dimension de la fuite si possible?
d. La fuite peut-elle être contenue, arrêtée?

L'employé/témoin devrait poser les actions suivantes pour les déversements qui peuvent être arrêtés de façon sécuritaire et s'il est entraîné pour le faire et dispose des équipements de protection, et s'il y a un autre employé dans le secteur qui est entraîné et dispose des équipements de protection:

6) Éviter le contact avec le SO_2;

7) Évaluer rapidement si possible l'étendue du déversement;

8) Après avoir endossé les équipements de protection personnelle appropriés, retirer les personnes exposées du contact avec le SO_2;

9) Enlever tout vêtement contaminé et laver la personne exposée à l'eau avec un boyau ou sous une douche de sécurité;

10) Prêter assistance au personnel infirmier;

11) Empêcher les autres d'entrer dans le secteur et d'entrer en contact avec le SO_2;

12) Rester à une distance sécuritaire où vous pourrez fournir l'information aux équipes d'intervention lorsqu'elles arriveront sur le site;

13) Soyez prêt à recevoir et suivre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgences.

Agent de sécurité

1) Recevoir l'appel de l'employé/témoin sur les lieux du déversement.

2) Enregistrer les informations.

3) Communiquez avec les intervenants suivants :

   a. Les intervenants incendie;
   b. Le coordonnateur des urgences;
   c. Le technicien environnement de garde au (819) 865-0039
   d. Le personnel infirmier;
   e. Le superviseur du secteur;

4) Attendre les instructions du coordonnateur des urgences.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Rendez-vous aux bureaux de la sécurité afin de coordonner l'intervention avec le superviseur du secteur, les intervenants incendie et le personnel médical.

2) Recevoir les informations de l'agent de sécurité, des intervenants incendie et du superviseur du secteur. Communiquer avec la personne sur le site si possible.

3) Évaluer la situation :

   a. Que s'est-il passé?

   b. Importance de la fuite, du déversement?

   c. Déterminer la direction du vent en vous basant sur les manches à vent.

   d. Développer le plan d'intervention : Qui alerter/protéger? Qui évacuer / confiné? Quelle méthode d'intervention? Quelles ressources sont nécessaires.

e. Quels secteurs, bâtisses pourraient être affectés?

f. S'assurer que les personnes à l'extérieur sont évacuées contre le vent (upwind).

g. S'assurer que la ventilation des bâtisses pouvant être affectées est arrêtée ainsi que la ventilation de la mine si elle est affectée.

h. S'assurer que les personnes restent à l'intérieur des bâtisses et attendent les instructions

i. Faire procéder par les intervenants incendie à des mesures de concentrations de SO_2 dans les secteurs potentiellement affectés

j. Faire arrêter la circulation de véhicules sur la route si le vent porte dans cette direction.

k. Faire alerter la famille Crie qui habite un camp situé à 5 km si le vent porte dans leur direction et si la fuite est importante dont les bris de boyaux, ouvertures de soupapes de sûreté, fuites importantes qui peut être détectée.

4) Informer le directeur du site, le coordonnateur santé et sécurité, le coordonnateur environnement et le directeur des relations humaines et les autres directeurs.

5) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.

6) S'assurer du nettoyage et du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.

7) Coordonner l'intervention hors site lorsque Goldcorp intervient lors d'un accident routier.

Directeur des opérations

1) Évaluer la situation

a. Que s'est-il passé?

b. Importance de la fuite, du déversement?

c. Direction du vent

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

2) Développer en coordination avec le coordonnateur des mesures d'urgence le plan d'intervention. Utiliser le Guide des Mesures d'urgence 2012 : #157 et les INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES qui y sont jointes afin de procéder à l'intervention.

3) Mettre en place des périmètres de sécurité selon le guide des mesures d'urgence.

4) Si des travailleurs sont incommodés par le S02 aviser la sureté industrielle de contacter les premiers répondants et leur transmettre les instructions afin qu'ils puissent se rendre au lieu de l'incident sans s'exposer à la fuite

Intervenants incendie

1) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, civières, trousses de premiers soins et véhicules d'urgence.

2) Se déplacer au lieu de l'accident en tenant compte de la direction du vent

Lors de son arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

3) Prendre contact avec le coordonnateur des mesures d'urgence, l'informer de la situation.

4) Prendre contact avec la personne qui a déclenché l'alerte.

5) Faire une évaluation rapide de l'ampleur du déversement.

6) Prendre des mesures de SO_2 avec le détecteur multi-gaz (voir les seuils pour le SO_2 à la section 1; Prendre les seuils AEGL.

7) **ATTENTION** les concentrations AEGL3 peuvent causer des pertes de vie et les concentrations AEGL2 de sérieux problèmes de santé.

8) Isoler le secteur et alerter les autres personnes du danger.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

9) Recevoir les instructions du coordonnateur des urgences, intervenir selon les instructions du coordonnateur des urgences.

10) Identifier les équipements de protection requis pour l'intervention, y incluant les équipements de protection personnelle.

11) Demander de l'aide additionnelle, des ressources et de l'équipement supplémentaires si nécessaire.

12) Après avoir endossé les équipements de protection personnelle appropriés, retirer les personnes exposées au SO_2 selon le cas.

13) Enlever tout vêtement contaminé et laver la personne exposée à l'eau avec un boyau ou sous une douche de sécurité.

14) Remettre la victime aux premiers répondants afin de transporter la personne exposée à l'infirmerie. Prendre soin de ne pas entrer en contact avec le dioxyde de soufre.

15) Ne pas prendre de risques inutiles ni mettre sa vie en danger.

16) Colmater ou sécuriser la fuite à la source si possible, sans se mettre en danger.

17) Déterminer lorsque l'urgence est sous contrôle et en informer le coordonnateur aux urgences.

Personnel infirmier

1) Se rendre sur les lieux de l'événement si c'est la meilleure façon d'intervenir.

2) Se tenir prêt à recevoir des personnes exposées au SO_2.

3) Administrer de l'oxygène.

4) Procéder à l'évacuation des personnes ayant été exposées au SO_2 vers un centre hospitalier.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Superviseur
Le superviseur, comme les autres employés, doit suivre les mêmes consignes de sécurité telles que décrites précédemment. Également, en tant que superviseur : 1) Se rendre au point de rassemblement 2) Évaluer la situation a. Que s'est-il passé? Importance de la fuite, du déversement? obtenir toutes les infos pertinentes et les transmettre au coordonnateur des mesures d'urgence b. Direction du vent, évaluer la nécessité de faire déplacer le personnel au point de rassemblement secondaire si les vents sont défavorable au point principal. c. Peut-on intervenir à distance en utilisant les valves motorisées. 3) Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence. 4) S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié. 5) Aviser le coordonnateur d'urgence du recensement des employés. 6) Prêter assistance aux intervenants incendie au besoin pour isoler la fuite ou faire des manœuvres pour arrêter les transferts de SO_2

Trousses de premiers soins
1) Des trousses de premiers soins, de l'oxygène médical et des ressuscitateurs sont disponibles à la réception et dissolution des cyanures, au concentrateur et dans le secteur destruction des cyanures (zone 650).

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Éléments spécifiques du plan d'urgence
Les éléments spécifiques suivants du plan d'urgence seront mis en place et maintenus dans le temps : 1) Tous les employés qui peuvent être en contact avec le SO_2 doivent être formés à ses dangers et aux moyens de se protéger. 2) Des moyens de communication efficaces sont en place pour alerter les travailleurs à la mine ou au camp ainsi que les autres personnes pouvant se trouver dans les zones potentiellement affectées par une fuite de SO_2. 3) Des procédures de confinement ou d'évacuation sont établies dans le plan des mesures d'urgence en cas de fuite majeure de SO_2 et ce pour les employés à la mine et au camp des travailleurs. 4) Des trousses d'urgence pour colmater les petites fuites et des équipements de protection personnelle appropriés sont disponibles.
Description des installations
• Le stockage de dioxyde de soufre comporte 1 réservoir de 285 tonnes. Le réservoir de dioxyde de soufre est localisé au nord-est du bâtiment de filtration des rejets. La figure suivante présente la localisation du réservoir de dioxyde de soufre. Le réservoir est installé au-dessus d'un bassin de rétention. D'une superficie de 168 m^2, la cuvette a une capacité de rétention d'environ 300 m^3.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Entreposage du dioxyde de soufre

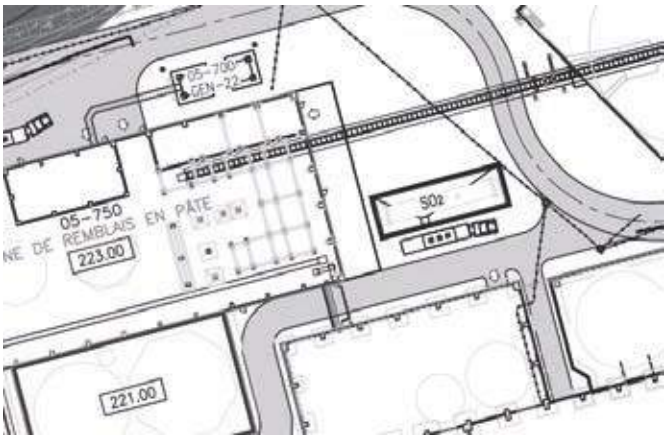


Figure 1 Réservoir de dioxyde de soufre (SO_2)

Réactifs	Forme et emballage de livraison	Inventaire	
		Nombre d'unités	Quantité totale
Dioxyde de soufre	Gaz liquéfié	1 réservoir	285 tonnes

Scénarios d'accident impliquant le SO_2

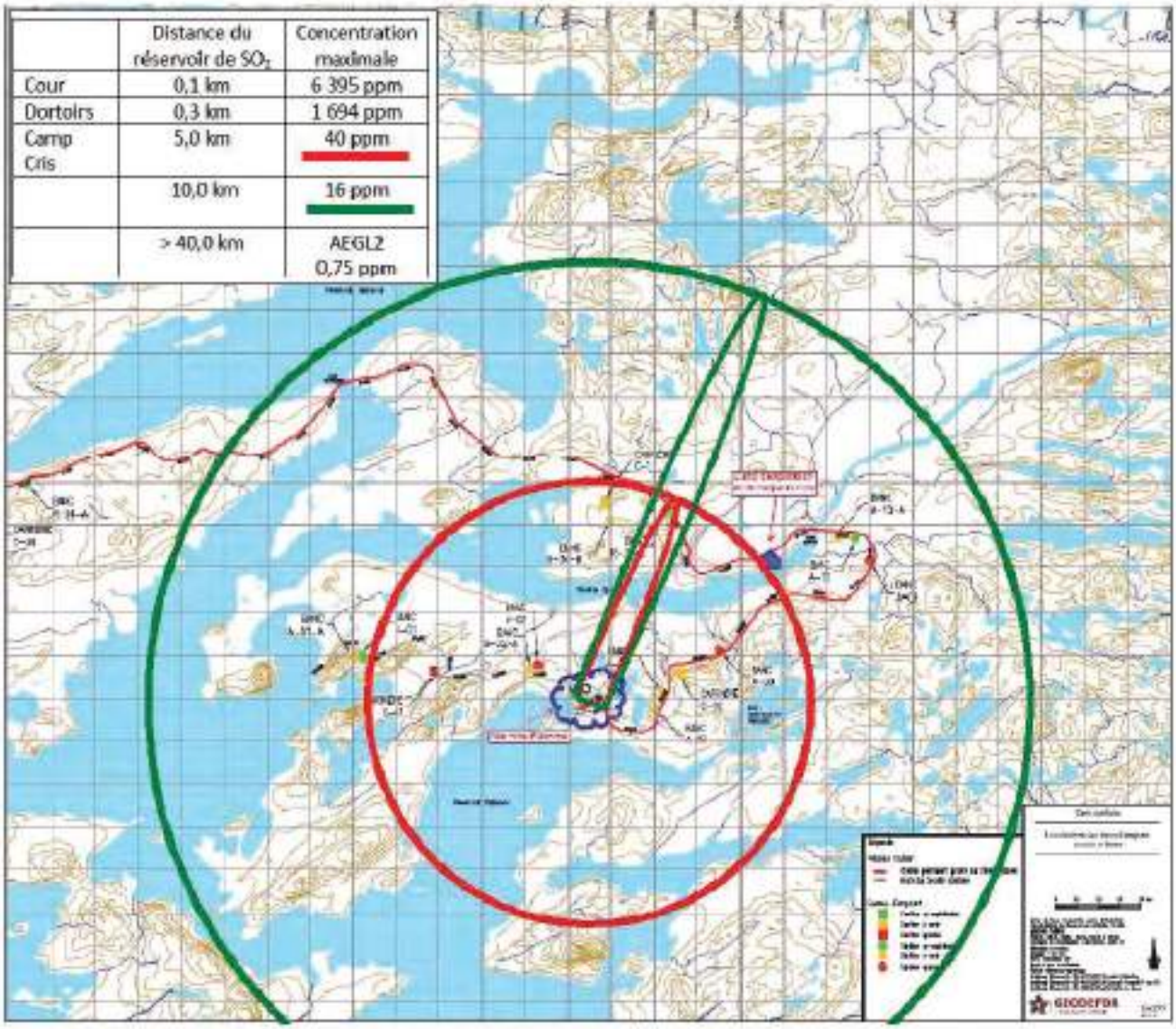
Quatre scénarios sont identifiés dans les paragraphes qui suivent ainsi qu'une brève description de la nature du déversement potentiel ou de l'exposition des personnes et une description générale de l'intervention qui apparaît la plus appropriée.

Scénario 1 : Fuite de SO_2 liquide lors des opérations de déchargement d'une citerne routière

Nature de l'incident :	Libération de SO2 suite à un bris de boyaux de déchargement d'une citerne routière..
Causes potentielles de l'incident :	Bris de boyau suite à une détérioration de cet équipement, une malfaçon du boyau suite à une erreur de l'opérateur / ou du chauffeur de citerne. Panique du chauffeur ou de l'opérateur ou impossibilité d'intervenir avec les équipements disponibles.
Mesures de prévention :	Conception du poste de déchargement pour réduire les risques de bris. Chauffeur avec équipement de protection personnel pour intervenir en cas de bris. Conformité aux certificats d'autorisation. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser le SO_2.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs dans la direction où le vent porte. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Contenir le déversement si liquide Appliquer les premiers soins pour toute personne exposée. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.



Rupture bovau de déchargement

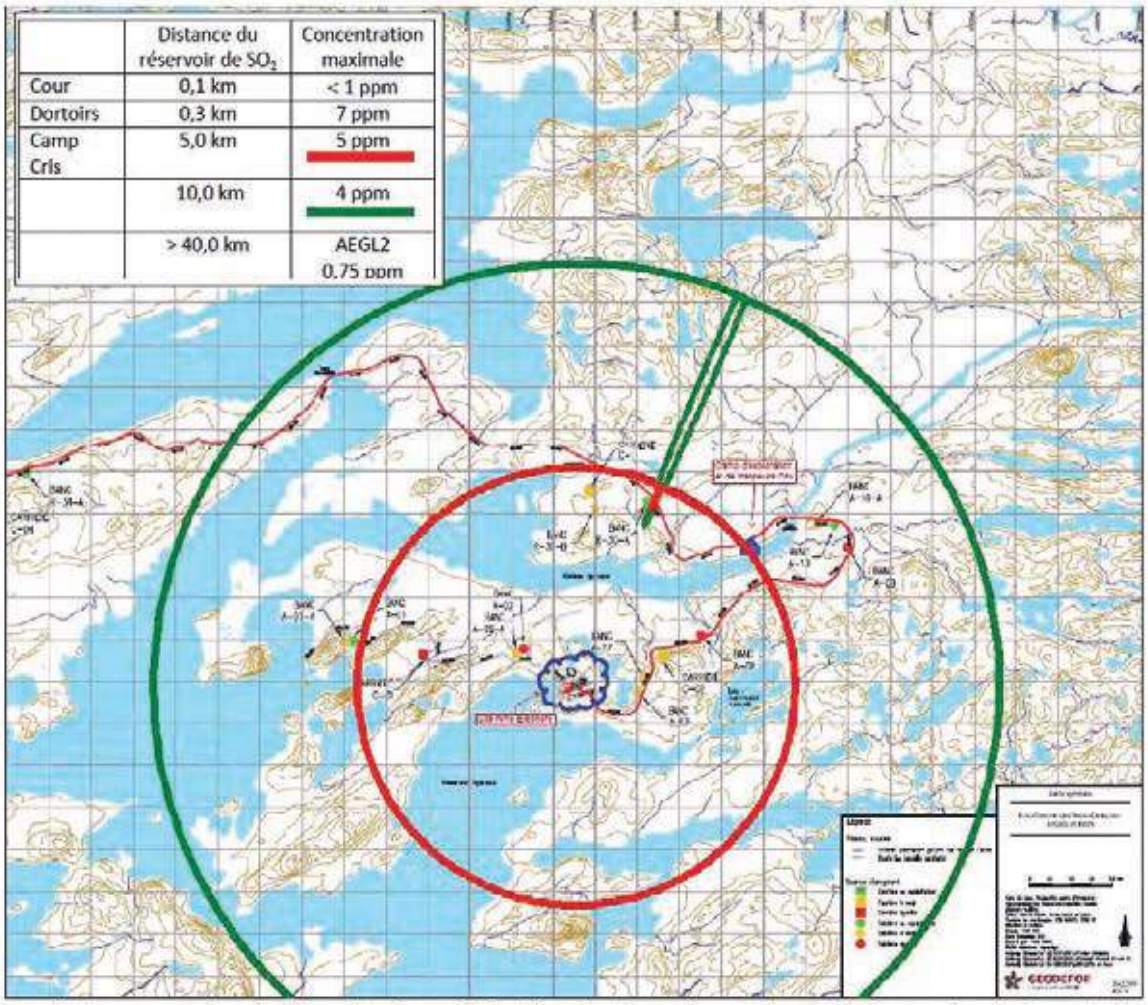
CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 2 : Fuite de SO2 liquide à partir d'une ligne d'alimentation du procédé.	
Nature de l'incident :	La conduite d'alimentation au procédé, d'un diamètre de 50 mm et d'une longueur d'environ 120m, est pourvue d'une valve d'excès de débit au niveau du raccordement du réservoir. Ce type de valve est normalement réglé approximativement à un maximum de deux fois le débit de procédé. Toute fuite avec un diamètre équivalent supérieur à 25 mm devrait normalement fermer immédiatement cette valve, limitant la perte de confinement au dioxyde de soufre contenu dans la conduite. Les scénarios avec un diamètre équivalent supérieur à 25 mm n'ont donc pas été évalués
Causes potentielles de l'incident :	Bris de ligne par impact ou autres causes
Mesures de prévention :	La valve d'excès de débit agit comme barrière de protection primaire pour les fuites majeures. Ventilation locale dans le concentrateur. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser le SO_2; Conformités aux procédures d'opération applicables
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs dans la direction où le vent porte. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Contenir le déversement, et le neutraliser si possible. Appliquer les premiers soins pour toute personne exposée. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 3 : Fuite de SO2 gazeux à partir d'une soupape de sûreté (surpression).	
Nature de l'incident :	Ce scénario consiste en l'ouverture d'une valve de surpression du réservoir, dont le diamètre d'orifice est de 50 mm et le réglage est fixé à 1034 kPa(g). L'évacuation s'effectue par une conduite verticale de 100 mm de diamètre se terminant au-dessus du bâtiment de filtration des rejets.
Causes potentielles de l'incident :	Dérèglement des systèmes de pression du réservoir. Débordement du réservoir lors du déchargement d'une citerne-routière
Mesures de prévention :	Détecteurs de pression avec alarme Détecteurs de niveau sur réservoirs avec alarme haut niveau et arrêt sur très haut niveau. Détecteur de SO_2 (4) Cuvette pour contenir et pomper les déversements dioxyde de soufre. Conformité aux certificats d'autorisation. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser le dioxyde de soufre; Conformités aux procédures d'opération applicables
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs dans la direction où le vent porte. Informer les personnes à l'extérieur du site pouvant être exposées à des concentrations dangereuses de SO_2. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Contenir le déversement, et le pomper vers un réservoir ou le neutraliser si possible. Appliquer les premiers soins pour toute personne exposée. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



Ouverture de la soupape de sûreté sur le réservoir de dioxyde de soufre, sortie verticale par cheminée sur toit usine de remblais en pâte

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 4 Fuite de SO2 gazeux à partir du réservoir.	
Nature de l'incident :	Une fuite de dioxyde de soufre gazeux dans la partie supérieure du réservoir.
Causes potentielles de l'incident :	Fuite sur brides de tuyauterie, fuite par corrosion.
Mesures de prévention :	Détecteurs de pression avec alarme Détecteurs de niveau sur réservoirs avec alarme haut niveau et arrêt sur très haut niveau. Détecteur de SO2 (4) Cuvette pour contenir et pomper les déversements de solution de cyanure. Conformité aux certificats d'autorisation. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser ou détruire les cyanures; Conformités aux procédures d'opération applicables
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs dans la direction où le vent porte. Informer les personnes à l'extérieur du site pouvant être exposées à des concentrations dangereuses de SO_2. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Contenir le déversement, et le pomper vers un réservoir ou le neutraliser si possible. Appliquer les premiers soins pour toute personne exposée. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

P28 – INCIDENT IMPLIQUANT LE PROPANE

Déversement/ fuite/ incendie de propane

Témoin de l'événement

Aviser l'agent de sécurité, créer un périmètre de sécurité et ne pas intervenir

Superviseur

Sécuriser le site du déversement, de la fuite, de l'incendie. Si possible, arrêter

Employé et visiteur

Se diriger vers un lieu sécuritaire

Agent de sécurité

Communiquer avec les intervenants. Alerter le coordonnateur des mesures d'urgences. Alerter les équipes d'intervention. Alerter les superviseurs.

Coordonnateur des mesures d'urgence

Aviser les différents intervenants afin de débuter les opérations de sécurisation du site du déversement, de la fuite ou de l'incendie.

Responsable environnement

Prêter assistance au coordonnateur d'urgence

Équipes d'intervention (Intervenants incendie, Premiers répondants)

Intervention selon CANUTEC et les instructions des sections 1, 2 et 3 de la

Responsable services surface

S'assurer de la sécurité sur le site.

Directeur des opérations

Diriger les opérations d'intervention

<u>Intervention</u> : Utiliser le « Guide des Mesures d'Urgence 2012 » de CANUTEC / TRANSPORT CANADA ET LES INSTRUCTIONS DES SECTIONS 1, 2 ET 3 DE CETTE PROCÉDURE.

	Description	Hyperlien
1.	Niveaux de dangers associés au propane	Niveaux de dangers associés au propane, à un incendie ou une explosion
2.	Guide d'intervention pour le propane	Guide d'intervention pour le propane
3.	Employé et visiteur	Employé et visiteur
4.	Agent de sécurité	Agent de sécurité
5.	Coordonnateur des mesures d'urgence	Coordonnateur des mesures d'urgence
6.	Directeur des opérations	Directeur des opérations
7.	Intervenants incendie	Intervenants incendie
8.	Personnel infirmier	Personnel infirmier
9.	Responsable services de surface	Responsable Services Surface
10.	Superviseur	Superviseur
11.	Éléments spécifiques du plan d'urgence	Éléments spécifiques du plan d'urgence
12.	Description des installations	Description des installations
13.	Scénarios d'accident impliquant le propane	Scénarios d'accident impliquant le propane

Niveaux de dangers associés au propane, à un incendie ou une explosion

LIMITES D'INFLAMMABILITÉS

Limite inférieure d'inflammabilité/d'explosivité : 2,1%

Limite supérieure d'inflammabilité/d'explosivité : 9,5%

RAYONNEMENT THERMIQUE D'UN INCENDIE

5 kW/m² : Brûlure au deuxième degré en 40 secondes

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Guide d'intervention pour le propane

Guide des mesures d'urgence 2016 (#115)

Propane

UN1075 & UN1078

Des instructions spécifiques supplémentaires extraites de la basse de données CAMEO sont incluses et des scénarios d'intervention ont été étudiés

TABLEAU 1

			Déversement majeur		Incendie	
			D'abord	Ensuite	D'abord	Ensuite
			ISOLER	**PROTÉGER**	**ISOLER**	**PROTÉGER**
			Dans toutes les directions	Les personnes en aval du vent pendant	Dans toutes les directions	Dans toutes les directions
NIP	Guide	Matière	m		m	
1075 & 1078	115	Propane	800		1 600*	

Note : * La distance de 1 600 m recommandée en cas d'incendie pour isoler et protéger, recommandée par CANUTEC est pour une citerne routière. Des distances spécifiques pour les réservoirs plus petits sont spécifiées à la section 13 de cette procédure. Les distances qui y sont spécifiées proviennent des « **Lignes directrices visant à favoriser l'intervention lors d'incidents impliquant la présence de propane Date de publication : 1995 » du Ministère de la Sécurité publique du Québec.** Une référence similaire est utilisée par CANUTEC pour les réservoirs plus petits qu'une citerne routière.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES

ÉVACUATION CONFINEMENT

- ÉVACUATION : Évacuer selon les instructions données.
- VENTILATION DE LA MINE : Arrêter la ventilation de la mine jusqu'à ce que la fuite de propane soit arrêtée.
- CIRCULATION DE VÉHICULES SUR LE SITE : Arrêter la circulation sur le site
- CAMIONNEURS SUR LA ROUTE : Alerter par radio les camionneurs sur la route et les instruire
- d'arrêter sur place et d'attendre les instructions.

RISQUES POTENTIELS

INCENDIE OU EXPLOSION

- **EXTRÊMEMENT INFLAMMABLE**.
- S'enflamme facilement sous l'action de la chaleur, d'étincelles ou de flammes.
- Forme des mélanges explosifs avec l'air.
- Les vapeurs de gaz liquéfiés sont initialement plus lourdes que l'air et se diffusent au ras du sol.
- Les vapeurs peuvent se propager vers une source d'allumage et provoquer un retour de flamme au point de fuite.
- Les bouteilles à gaz exposées au feu peuvent laisser s'échapper des gaz inflammables par les dispositifs de sécurité.
- Les contenants peuvent exploser lorsque chauffés.
- Les bouteilles à gaz brisées peuvent s'auto-propulser violemment.

SANTÉ

- Les vapeurs peuvent causer des étourdissements ou l'asphyxie sans avertissement.
- Certaines peuvent être irritantes si inhalées à fortes concentrations.
- Le contact avec le gaz ou le gaz liquéfié peut causer de graves blessures, des brûlures et/ou des engelures.
- Le contact avec le gaz ou le gaz liquéfié peut causer de graves blessures, des brûlures et/ou des engelures.
- Un feu produira des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

SÉCURITÉ PUBLIQUE

- **COMPOSER le numéro de téléphone d'urgence indiqué sur les documents d'expédition. Si non-disponibles ou aucune réponse, COMPOSER le numéro d'urgence de CANUTEC (613)996-6666.**

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

- Par mesure de prévention immédiate, isoler dans un rayon minimum de 100 mètres autour du site du déversement ou de la fuite.
- Éloigner les curieux et le personnel non-autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Le propane est un gaz plus lourd que l'air et se propagera au ras du sol pour s'accumuler dans les dépressions ou les endroits clos (égouts, sous-sols, citernes).
- Éviter les dépressions de terrain.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

- Porter un Appareil de Protection Respiratoire Autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.
- Toujours porter des vêtements de protection thermique pour manipuler des liquides réfrigérés/cryogéniques.
- **Peau** - Porter un vêtement de protection pour protéger des engelures suite au contact avec le liquide ou un récipient contenant le propane.
- **Yeux –** Porter la protection appropriée pour protéger les yeux, lunettes de sécurité, et lunettes monocoques pour produits chimiques pour protéger du contact avec le liquide qui pourrait résulter en brûlures chimiques ou en engelures.
- Enlever les vêtements de travail exposés au propane à cause des risques d'incendie.
- Fournir des lave-yeux et des douches de sécurité à tous les endroits où les personnes pourraient être exposées au produit qui est extrêmement froid et s'évapore rapidement.

ÉVACUATION

Déversement

- Voir le Tableau - Distances d'Isolation Initiale et d'Activités de Protection.
- Comme mesure immédiate de précaution isoler le secteur du déversement ou de la fuite sur une distance de 100 m.

Déversement important

- Considérer une évacuation initiale dans le sens du vent sur au moins 800 m.

Incendie

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

- Si une citerne (routière ou ferroviaire) ou une remorque est impliquée dans un feu, ISOLER 1600 mètres dans toutes les directions; de plus, envisager une première évacuation pour 1600 mètres dans toutes les directions. Pour les réservoirs plus petits voir les sections 12 et 13.

MESURES D'URGENCE

INCENDIE

NE PAS ÉTEINDRE UN FEU SUR UNE FUITE DE PROPANE À MOINS QUE LA FUITE PUISSE ÊTRE ARRÊTÉE.

Incendie mineur

- Poudre chimique sèche ou CO_2.

Incendie majeur

- Eau pulvérisée ou en brouillard, ou mousse.
- Éloigner les contenants de la zone de feu si cela peut se faire sans risque.
- Empêcher l'infiltration d'eau dans les contenants.
- Les bouteilles à gaz endommagées ne devraient être manipulées que par des spécialistes.

Incendie de Citernes, Remorques

- Combattre l'incendie d'une distance maximale ou utiliser des lances ou canons à eau télécommandés.
- Refroidir les contenants à grande eau longtemps après l'extinction de l'incendie.
- Ne pas appliquer d'eau au point de fuite ou sur les dispositifs de sécurité afin d'éviter l'obstruction par la glace.
- Se retirer immédiatement si le sifflement émis par les dispositifs de sécurité augmente ou si la citerne se décolore.
- TOUJOURS se tenir éloigné d'une citerne engouffrée par les flammes.

DÉVERSEMENT OU FUITE

- ÉLIMINER du site toute source d'allumage (ex: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.

- Une combinaison entièrement étanche aux vapeurs est recommandée pour les fuites et déversements sans feu.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Si sans risque, arrêter la fuite.
- Si possible, retourner le contenant pour laisser fuir le gaz plutôt que le liquide.
- Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les endroits clos.
- Ne pas appliquer d'eau sur le déversement ou au point de fuite.
- Utiliser un brouillard d'eau pour détourner ou réduire les émanations. Empêcher les eaux de ruissellement d'entrer en contact avec la substance déversée.
- Isoler la zone jusqu'à la dispersion des gaz.
- **ATTENTION: Lors d'un contact avec des liquides réfrigérés/cryogéniques dont le propane, plusieurs matériaux deviennent fragiles. Ils peuvent alors se briser facilement.**

PREMIERS SOINS

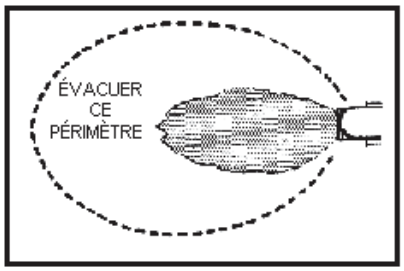
- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le personnel infirmier.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- Si une exposition des yeux s'est produite, les rincer avec de l'eau tiède pendant 15 minutes en soulevant les paupières de temps en temps.
- Tout vêtement gelé sur la peau devrait être dégelé avant d'être enlevé.
- En cas de contact avec le gaz liquéfié, dégeler les engelures en utilisant de l'eau tiède.
- En cas de brûlure, refroidir immédiatement la zone affectée le plus longtemps possible avec de l'eau froide. Ne pas enlever les vêtements si ces derniers sont collés à la peau.
- Calmer la victime et la couvrir chaudement.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'ils prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

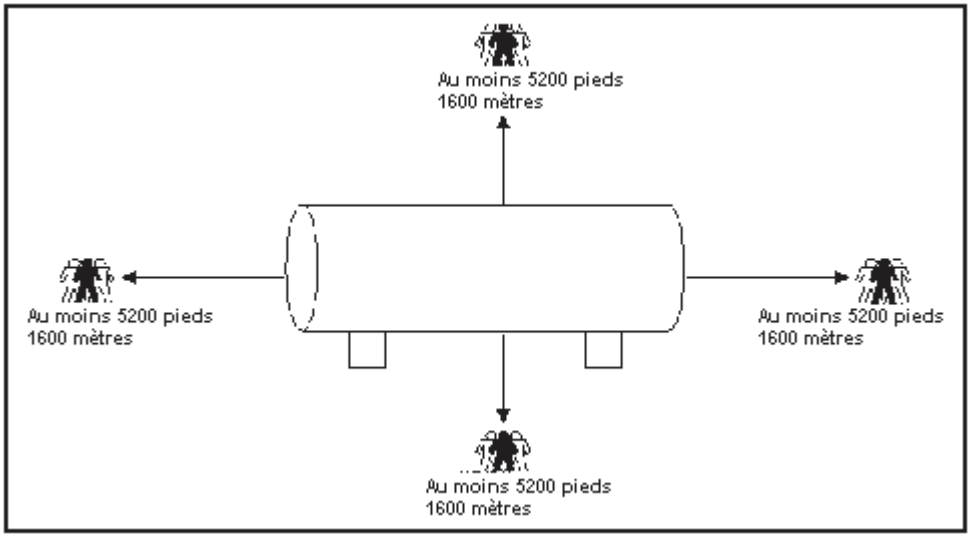
Propane résumé d'intervention

Cette section décrit des directives pour faire face aux différentes situations d'urgence. Elle est tirée du document du National Propane Gas Association 'How to control LP-Gas leaks and fires', NPGA 200-89, Illinois, 1989.

1 Approcher le feu ou la fuite avec le vent dans le dos.



2 Garder les personnes en dehors du nuage de gaz. Évacuer immédiatement, si nécessaire, toutes les personnes qui sont dans la trajectoire du nuage de gaz. Éliminer toutes les sources d'ignition de gaz

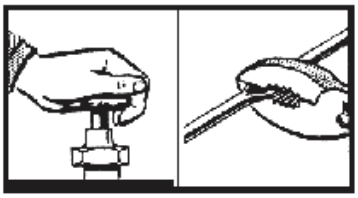


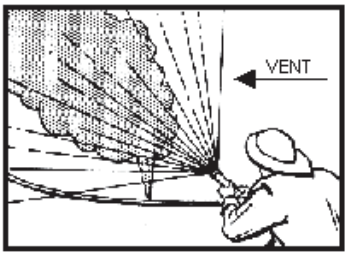
3 Surveiller le périmètre. Garder toutes les personnes complètement hors du périmètre tel qu'indiqué sur le schéma (sauf les personnes nécessaires à la rectification de la situation)

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

FUITE SANS FEU

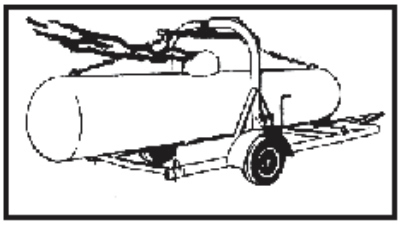
1 Si le gaz qui fuit n'est pas en feu, fermer les vannes qui peuvent arrêter le débit de gaz. La tuyauterie de petite taille (tel le tubage de cuivre) peut être aplatie pour arrêter le débit. Si un camion –citerne est impliqué, consulter le conducteur. Si la fuite provient d'un réservoir, consulter le personnel pour éliminer la fuite





2 Un jet d'eau est efficace pour disperser le nuage de gaz. Il devrait être utilisé aussitôt que possible (si disponible). Il devrait être dirigé dans la direction de la trajectoire normale du nuage de gaz et poussé vers un endroit sécuritaire. Les personnes manipulant le boyau devraient éviter d'entrer dans le nuage de gaz et maintenir une position basse derrière le jet de facon à être protégées de la chaleur radiante dans le cas ou le nuage s'allumerait.

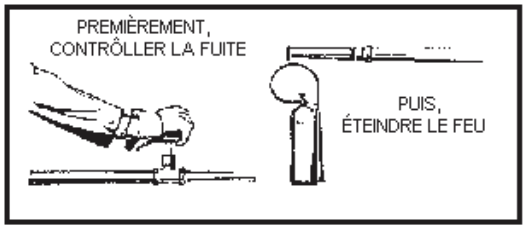
3 Dans les cas de fuite sans feu, il peut être souhaitable de déplacer le réservoir dans un endoit isolé, tel un champs, loin des sources d'ignition. Le réservoir devrait toujours être déplacé en position verticale. Ne jamais traîner le réservoir ou contenant de facon à endommager les vannes ou la tuyauterie. Tout essai pour mettre le réservoir en position verticale pour le déplacer devrait être effectué délicatement et préférablement sous un jet d'eau.

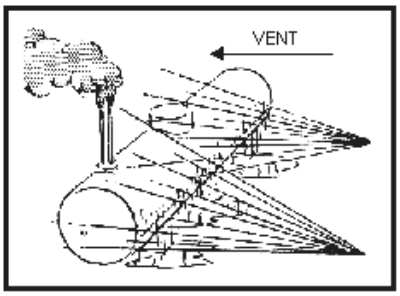


CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

FUITE AVEC FEU

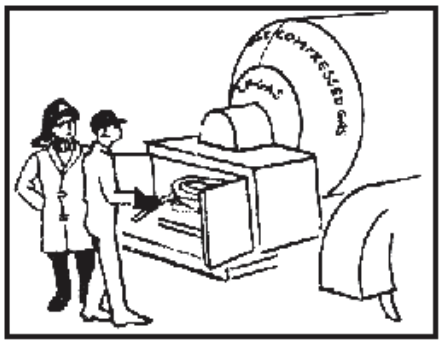
1 Ne pas éteindre le feu, à moins que la fuite ne soit arrêtée.



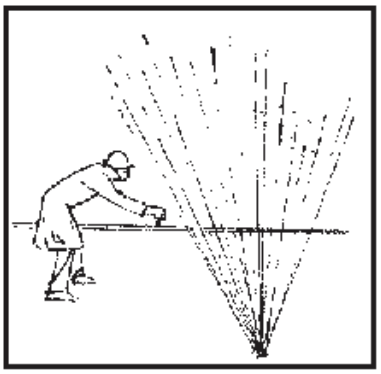


2 Si le gaz qui s'échappe est en feu, arroser d'eau en grande quantité aussi rapidement que possible et ce sur toutes les surfaces exposées à la chaleur. Approcher le réservoir par les côtés. Se concentrer sur la tuyauterie et les surfaces métalliques du réservoir ou des réservoirs adjacents qui sont léchés par les flammes, des équipements ou des surfaces combustibles exposées aux flammes ou à la chaleur radiante. Se concentrer sur la partie supérieure des réservoirs (voir étape 7). Si plusieurs réservoirs sont impliqués, utiliser des jets additionnels sur les côtés opposés pour refroidissement adéquat.

3 Consulter le conducteur du véhicule ou personnel du terminal (si c'est le cas) pour considérer les possibilités pour couper l'alimentation de gaz. Arrêter le débit de gaz devrait être la première considération après que le refroidissement par l'eau est établi.

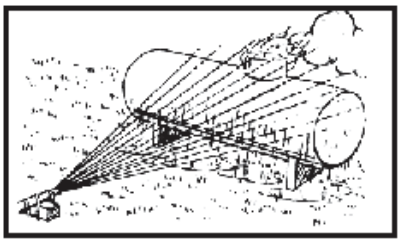


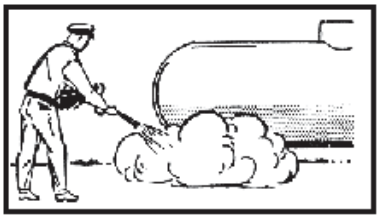
CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



4 Si la seule vanne qui peut arrêter le débit de gaz est dans les flammes, considérer la possibilité de fermer la vanne en protégeant les pompiers avec un jet d'eau, des habits protecteurs et des gants. Procéder lentement pour éviter des retours de flammes ou l'emprisonnement des pompiers dans les flammes.

5 Le brûlage contrôlé des gaz qui s'échappent (qui ne peuvent être arrêtés par la fermeture d'une vanne) est un pratique acceptée pour la lutte aux incendies. L'application suffisante d'eau sur le réservoir et la tuyauterie permet au feu de consommer le produit dans le réservoir sans danger de causer une perte de confinement.

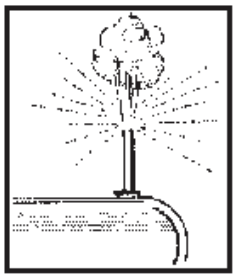


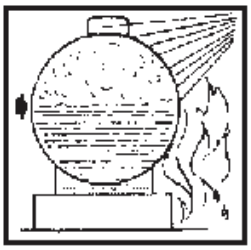


6 Les extincteurs portatifs à poudre chimique sèche sont efficaces pour éteindre des petits feux de gaz. L'agent extincteur devrait être dirigé en direction du point de décharge du gaz. Le gaz carbonique peut aussi être utilisé.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

7 Une rupture de réservoir arrive habituellement lorsqu'une portion de la surface du métal dans l'espace vapeur est surchauffée, se ramollit et s'affaiblit au point qu'elle ne peut plus contenir la pression du produit. En occurrence, lorsqu'il n'y a pas suffisamment d'eau pour garder la surface du métal froide, il y a danger de rupture du réservoir .

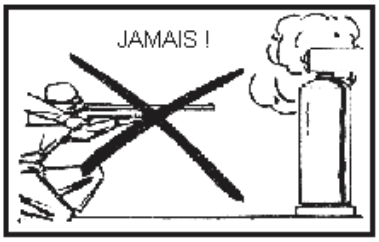




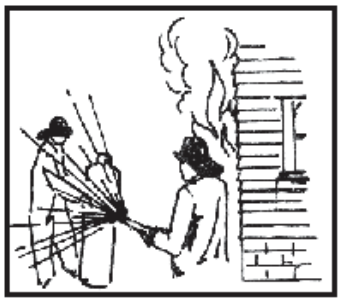
PROTEGER LA PARTIE VAPEUR DU RESERVOIR EN ARROSANT AVEC DE L'EAU. Quelques fois, une ligne de givre blanche apparaît tout autour du réservoir. Elle montre le niveau de liquide à l'intérieur de réservoir. Elle indique que la température du propane liquide et la pression à l'intérieur du réservoir sont considérablement réduites.

8 Lorsqu'il n 'y a pas suffisamment d'eau disponible pour garder le réservoir froid, la pression du réservoir peut devenir dangereusement élevée. Un indice de cette pression élevée est l'augmentation du volume de feu ou du niveau de bruit. Ceci est un signal pour évacuer tous les personnes dans un endroit sécuritaire. ATTENTION : Les fragments résultants d'un BLEVE peuvent aller dans toutes les directions. ÉVACUER à 1 600 m.

9 Le tir au fusil pour percer des trous dans un réservoir ne sert à rien et par conséquent ne devrait pas être permis.



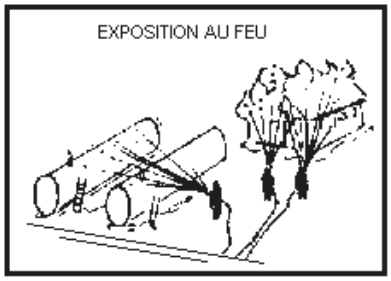
CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

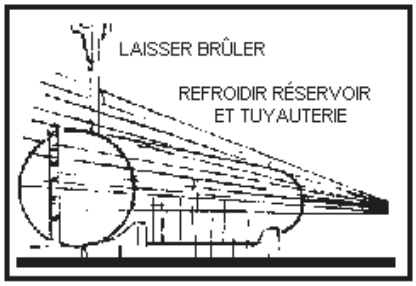


10 Lorsque possible, déplacer les cylindres de la zone avant que les flammes des installations ne les atteignent. Il est prudent de déplacer les cylindres sous un jet d'eau. Ils doivent être bougés en position verticale seulement. Ne jamais les traîner, cela pourrait endommager les vannes. Tous les essais pour mettre les cylindres en position verticale devraient être effectués délicatement.

EXPOSITION AU FEU

1 Il est toujours important de contrôler toute exposition au feu. Lorsque des réservoirs, des cylindres ou de l'équipement sont exposés à un feu provenant d'un édifice avec/ ou impliquant un autre carburant, il est important d'arroser avec suffisamment d'eau pour garder les réservoirs et la tuyauterie froide pour éviter une fuite de propane.





2 Si le réservoir devient chauffé au point de causer l'ouverture de la valve de sûreté, la décharge devrait être laissée à brûler si elle s'allume. En même temps arroser le réservoir et la tuyauterie de grandes quantités d'eau pour les garder froids mais aussi pour permettre à la valve de sûreté de se refermer après que la pression excédentaire a été réduite.

3 Les cylindres portatifs qui sont exposés au feu devraient être déplacés, si possible, à un emplacement sécuritaire.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un déversement, d'une fuite ou d'un incendie de propane

L'employé/témoin d'un déversement de propane ne doit pas essayer d'arrêter le déversement à moins d'avoir reçu une formation sur le propane et de pouvoir le faire sans mettre sa sécurité en péril.

L'employé, l'opérateur peut être alerté par l'observation de la fuite

Aucun employé ne doit poser des actions pour lesquelles il n'est pas formé ou qualifié et qui mettent sa sécurité et/ou celle des autres en péril.

1) **Se mettre en position sécuritaire, en amont du vent (upwind) prendre compte de la direction du vent en regardant les manches à vent s'ils sont visibles dans votre secteur.**

2) Alerter immédiatement la **sécurité** lors de tout déversement / de fuite de propane / d'incendie (même les petits) en contactant **pour obtenir de l'aide** :

Radio fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur les cellulaires)*

Cellulaire : 819-865-0070

et fournir les informations suivantes :

a. Que s'est-il passé?
b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
c. La fuite s'est-elle allumée?
d. Si la fuite s'est allumée est-ce qu'elle touche le réservoir de propane?
e. Y a-t-il un nuage de propane?

3) Arrêter la fuite de propane si possible de le faire en fermant les robinets.

4) Éteindre l'incendie avec un extincteur portatif si formé pour le faire et si l'incendie se prête à une telle intervention.

5) Arrêter tout équipement pouvant produire l'allumage de la vapeur de propane dont les moteurs de véhicule dans un rayon de 100m.

6) Alerter toutes les personnes autour de vous et les faire se mettre en sécurité.

7) Informer votre superviseur.

a. Que s'est-il passé?
b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
c. La fuite s'est-elle allumée?
d. Si la fuite s'est allumée est-ce qu'elle touche le réservoir de propane?
e. Y a-t-il un nuage de propane?

8) Empêcher les autres d'entrer dans le secteur;

9) Rester à une distance sécuritaire où vous pourrez fournir l'information aux équipes d'intervention lorsqu'elles arriveront sur le site;

10) Soyez prêt à recevoir et suivre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgences.

Agent de sécurité

1) Recevoir l'appel de l'employé/témoin sur les lieux du déversement.

2) Enregistrer les informations.

3) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

a. Le coordonnateur des urgences;
b. Les intervenants incendie;
c. Le personnel infirmier;
d. Le superviseur du secteur;
e. Le directeur des opérations

4) Informer le coordonnateur aux mesures d'urgences de l'information obtenue de la personne sur le site :

a. Que s'est-il passé?
b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
c. La fuite s'est-elle allumée?
d. Si la fuite s'est allumée est-ce qu'elle touche le réservoir de propane?
e. Y a-t-il un nuage de propane?

5) Alerter la brigade d'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Se rendre immédiatement sur le site de l'incendie;.

2) Si les flammes engouffrent le réservoir ou les citernes-routières, faire replier IMMÉDIATEMENT la brigade d'urgence et DÉCLENCHER L'ÉVACUATION DES PERSONNES DANS LE RAYON DÉFINI À LA SECTION 13 OU L'ÉVACUATION À L'ARRIÈRE DE STRUCTURES POUVANT RÉSISTER À LA PROJECTION DE DÉBRIS. Pour une citerne routière et les réservoirs de 113 400 litres, 925 m pour les réservoirs de 18180 litres, 660 m pour les réservoirs de 7 660 litres et 525 m pour le réservoir de 3 780 litres.

3) S'il y a fuite majeure de propane, évacuer sur une distance de 800m en aval du vent.

4) Arrêter la ventilation de la mine pour prévenir l'injection de propane dans le puits de ventilation de la mine.

5) Faire mesurer à l'explosimètre les concentrations de gaz explosifs. Pour être sécuritaire il faut être à 10% de la limite inférieure d'explosivité.

6) Contacter le fournisseur de propane pour obtenir ses conseils pour l'intervention ou à défaut CANUTEC au (613) 996-6666.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

7) Coordonner l'intervention sur le lieu de la fuite / de l'incendie.

8) Supporter l'équipe d'intervention dans ses actions.

9) S'assurer que les sources d'allumage (véhicules, équipements, etc.) sont sécurisées.

10) Aviser le service infirmier.

11) Informer le directeur du site et les directeurs concernés.

12) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.

13) S'assurer du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.

14) Coordonner l'intervention hors site lorsque Goldcorp intervient lors d'un accident routier.

Directeur des opérations

1) Évaluer la situation :

    a. Que s'est-il passé?
    b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
    c. La fuite s'est-elle allumée?
    d. Si la fuite s'est allumée est-ce qu'elle touche le réservoir de propane?
    e. Y a-t-il un nuage de propane?

2) Développer en coordination avec le coordonnateur des mesures d'urgence le plan d'intervention. Utiliser le Guide des Mesures d'urgence 2012 : #115 et les INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES qui y sont jointes afin de procéder à l'intervention.

3) Mettre en place des périmètres de sécurité selon les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence et le guide des mesures d'urgence.

Intervenants incendie

1) Recevoir les instructions de l'agent de sécurité.

2) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, civières, trousses de premiers soins et véhicules d'urgence.

3) Se déplacer au lieu de l'accident.

Lors de leur arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

4) Analyser la situation.

5) Développer un plan d'intervention.

6) Prendre contact avec la personne qui a déclenché l'alerte.

7) Intervenir selon les directives du coordonnateur aux urgences

8) Évacuer, si la flamme touche le réservoir et si la soupape de sûreté fait du bruit, un BLEVE peut se produire très rapidement – moins de 10 minutes – après que le réservoir a été touché par les flammes.

9) Refroidir les réservoirs adjacents avec des jets d'eau si sécuritaire (les flammes ne touchent pas les réservoirs).

10) Isoler la fuite sans se mettre en danger.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Personnel infirmier

1) Restez disponible pour d'éventuels besoins.

2) Se tenir prêt à recevoir des personnes incommodées par de la fumée ou souffrant de brûlures.

Responsable Services Surface

1) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport des intervenants.

2) Selon les directives reçues par le coordonnateur des mesures d'urgence, établissez des périmètres de sécurité et procédez au contrôle des accès aux routes.

Superviseur

Le superviseur, comme les autres employés, doit suivre les consignes de sécurité décrites précédemment. Également, en tant que superviseur :

1) Se rendre sur le site

2) Évaluer la situation et déterminer une méthode d'intervention

   a. Que s'est-il passé?
   b. Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
   c. La fuite s'est-elle allumée?
   d. Si la fuite s'est allumée est-ce qu'elle touche le réservoir de propane?

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

e. Y a-t-il un nuage de propane?

3) Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence.

4) Mettre ses équipements en sécurité et évacuer le personnel si instruit de le faire.

5) S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié.

6) Aviser le coordonnateur d'urgence du recensement des employés.

Éléments spécifiques du plan d'urgence

Les éléments spécifiques suivants du plan d'urgence seront mis en place et maintenus dans le temps :

1) Tous les employés qui peuvent être en contact avec le propane doivent être formés à ses dangers et aux moyens de se protéger.

2) Des trousses d'urgence pour colmater les petites fuites de propane et des équipements de protection personnelle appropriés sont disponibles.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Description des installations

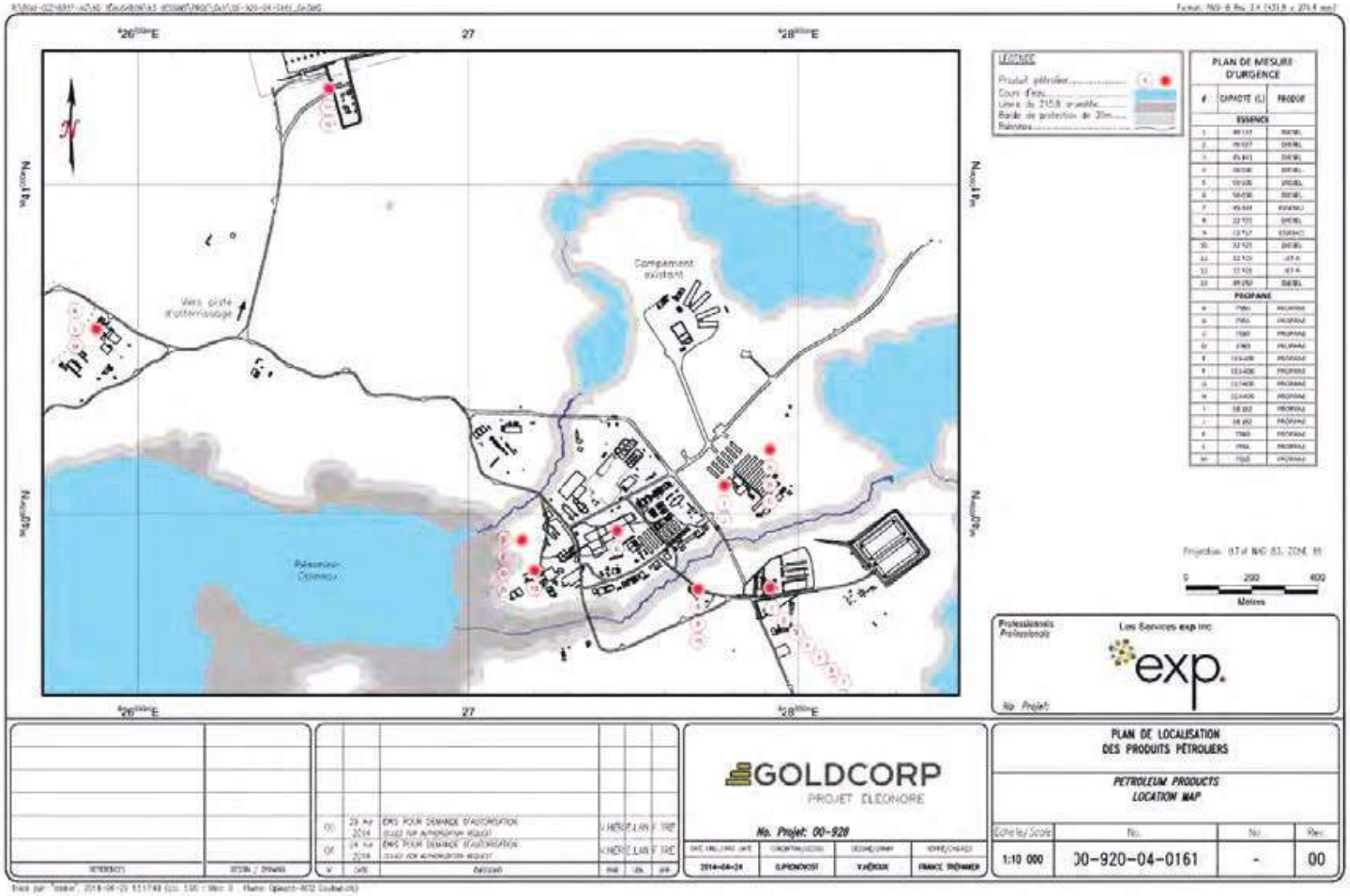
Le propane est stocké et utilisé aux endroits décrits au tableau suivant. Dans ce tableau sont aussi répertoriées les distances pour un rayonnement thermique de 5 kW/m^2 pouvant causer des brûlures au deuxième degré en 40 secondes et les distances d'évacuation recommandées par le Ministère de la sécurité publique du Québec et CANUTEC.

Site	Identification des réservoirs de propane Figure 1	Volume Litres	Distance Rayonnement thermique 5kW/m^2 m	Distance d'évacuation recommandée m*
Bâtisse services – administration	**D**	**3 780**	**180**	**525**
Chauffage mine	**E, F, G,H**	**113 400**	**585**	**1 600**
UTEI	**N**	**68 140**	**520**	**1352**

* Recommandation ministère de la sécurité publique.

*L'alternative à l'évacuation serait de s'abriter derrière un édifice permanent qui masque la vue sur le lieu de l'incident et offre une protection contre les fragments provenant de l'explosion et le rayonnement thermique de la boule de feu.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénarios d'accident impliquant le propane

Deux scénarios d'accident majeur a été identifié pour les quatre sites répertoriés précédemment.

Scénario 1 : Bris de boyau ou de conduite avec allumage et BLEVE du réservoir	
Nature de l'incident :	Bris de boyau ou conduite avec fuite de propane, allumage, formation d'un chalumeau qui touche un réservoir de propane avec montée en pression du réservoir, affaiblissement de l'acier de la paroi avec rupture, boule de feu et projection de fragments de métal à haute vélocité.
Causes potentielles de l'incident :	Bris de boyau suite à une détérioration de cet équipement, une malfaçon du boyau, une erreur de l'opérateur / ou du chauffeur de citerne. Panique du chauffeur ou de l'opérateur ou impossibilité d'intervenir avec les équipements disponibles. Bris de ligne suite à un impact mécanique.
Mesures de prévention :	Conception du poste de déchargement pour réduire les risques de bris. Chauffeur formés pour transporter le propane et le décharger dans les réservoirs de réception. Conformité aux certificats d'autorisation. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser le propane. Conformité aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs selon les distances indiquées précédemment et aux figures qui suivent. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Refroidir par jet d'eau les réservoirs affectés. ÉVACUER IMMÉDIATEMENT SI LA FLAMME TOUCHE UN RÉSERVOIR AUX DISTANCES INDIQUÉES (Voir les figures qui suivent) Appliquer les premiers soins pour toute personne ayant subie des brûlures ou autres sévices. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Propane

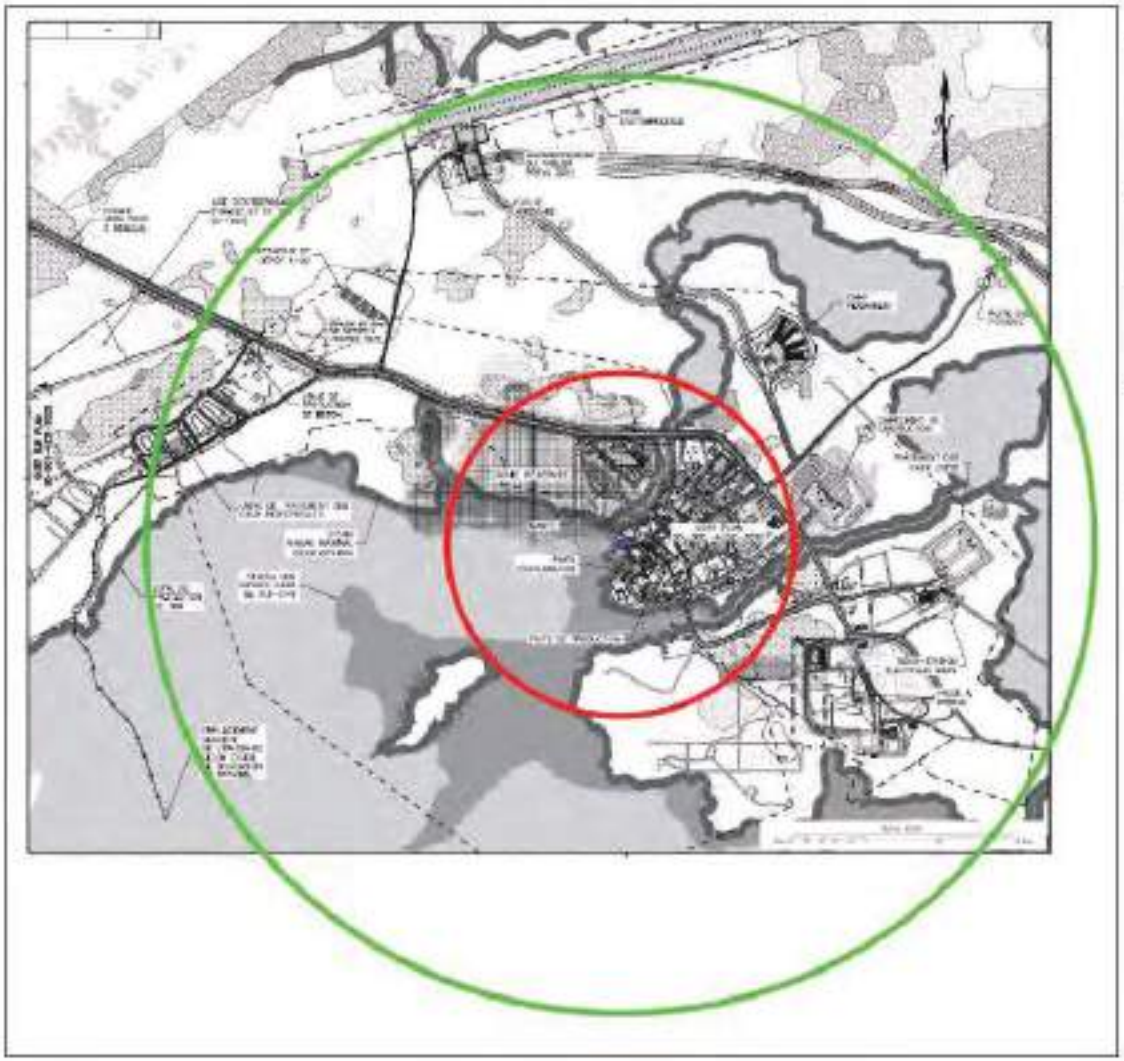
Réservoir (1) 3 780 L
ADMINISTRATION

Radiation 5 kW/m²	180 m
Distance minimale d'évacuation	525 m

Rayon boule de feu : 34 m

Si les citernes routières sont engouffrées dans les flammes évacuer / se protéger sur 1 600 m.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



Propane

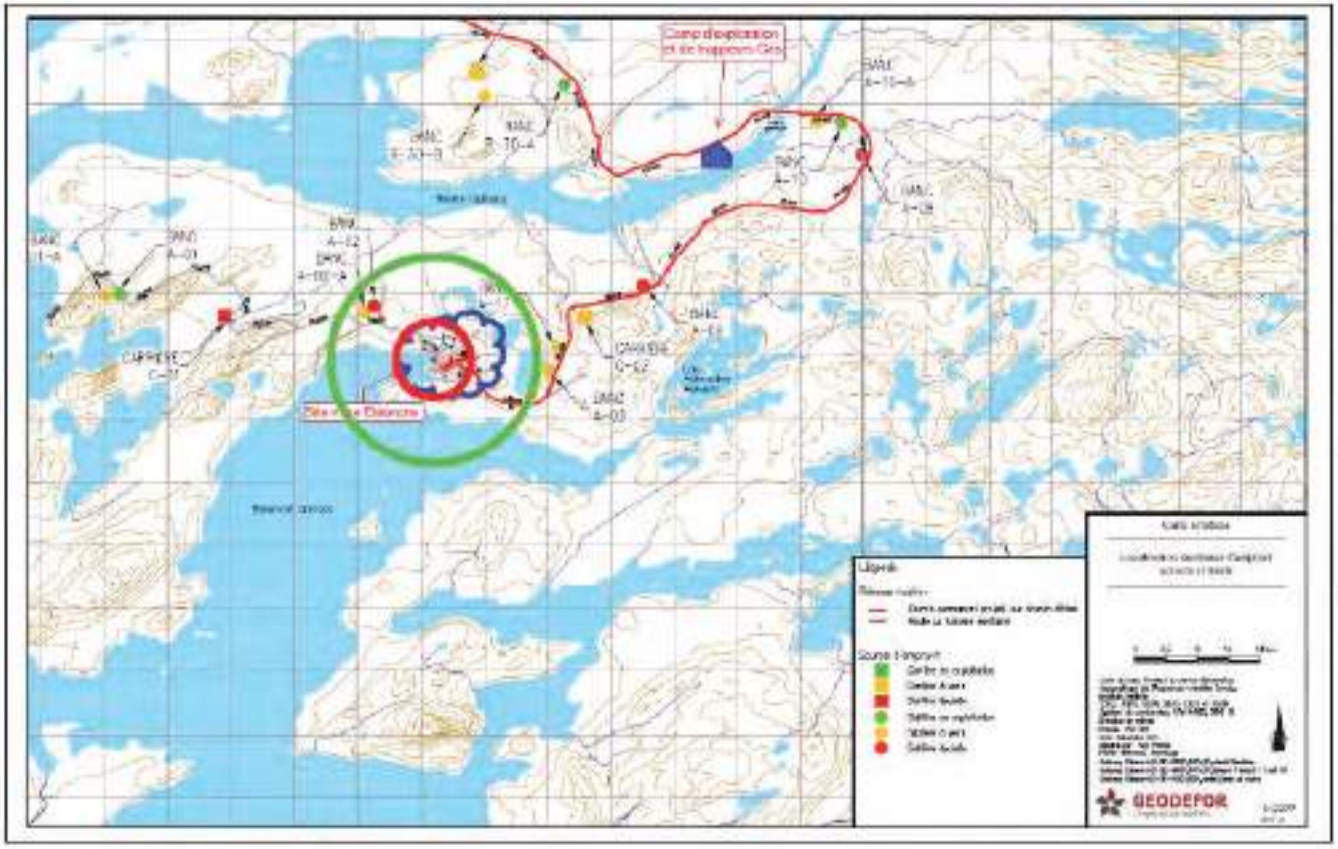
Réservoirs (4) 113 400 L
VENTILATION DE LA MINE

Radiation 5 kW/m^2	585 m
Distance minimale d'évacuation	1 600 m

Rayon boule de feu : 102 m

Si les citernes routières sont engouffrées dans les flammes évacuer / se protéger sur 1 600 m.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



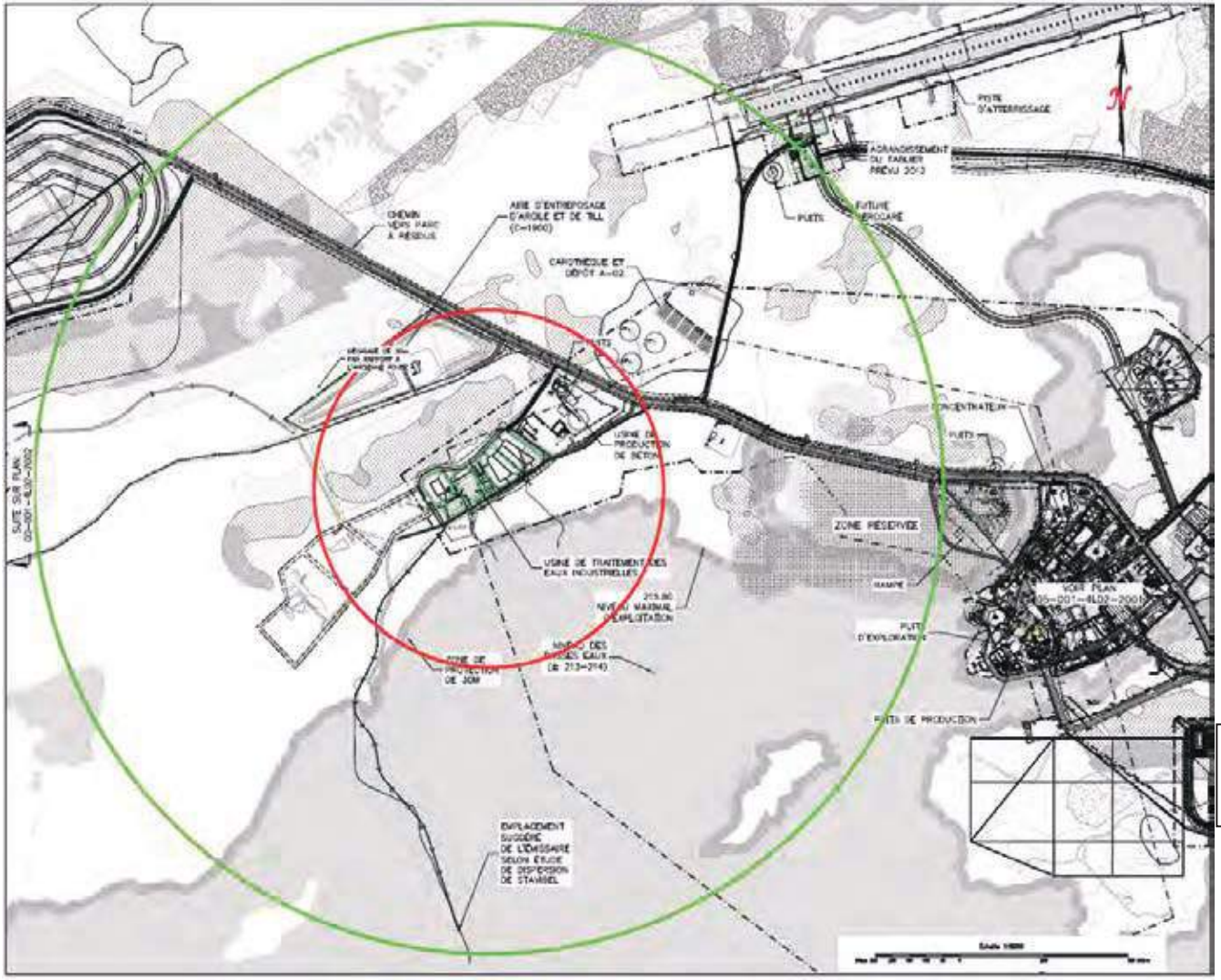
Propane

Réservoirs (4) 113 400 L
VENTILATION DE LA MINE

Radiation 5 kW/m^2	585 m
Distance minimale d'évacuation	1 600 m

Rayon boule de feu : 102 m

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



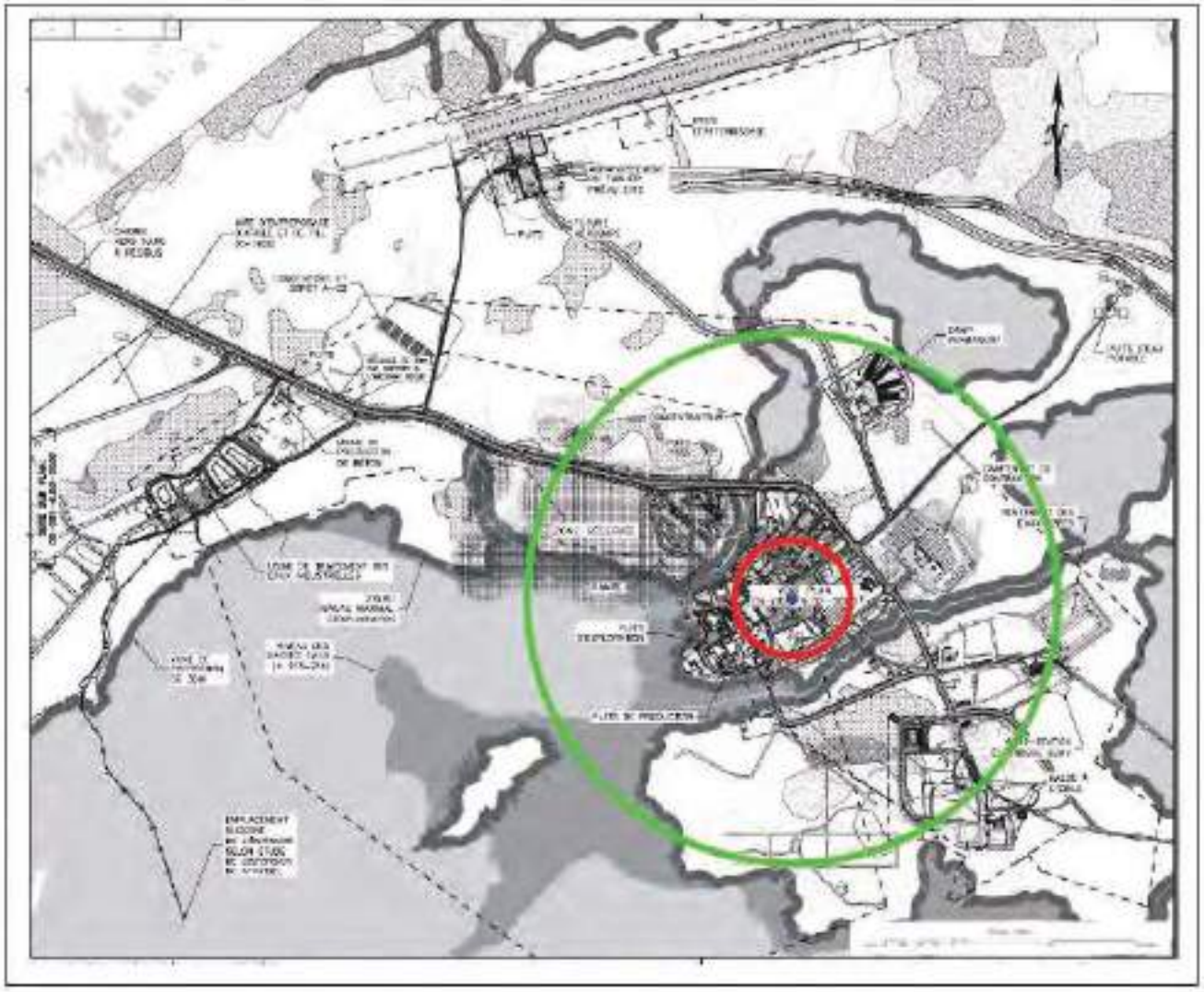
Propane Réservoir 68 140 L UTEI	
Radiation 5 kW/m²	520m
Distance minimale d'évacuation	1352m
Rayon boule de feu: 90m	

Si les citernes routières sont engouffrées dans les flammes évacuer / se protéger sur 1 600 m.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 2 : Bris de boyau ou de conduite sans allumage, formation d'un nuage de gaz explosif	
Nature de l'incident :	Bris de boyau ou conduite avec fuite de propane, allumage, formation d'un nuage de gaz explosif qui se déplace dans la direction du vent.
Causes potentielles de l'incident :	Bris de boyau suite à une détérioration de cet équipement, une malfaçon du boyau, une erreur de l'opérateur / ou du chauffeur de citerne. Panique du chauffeur ou de l'opérateur ou impossibilité d'intervenir avec les équipements disponibles. Bris de ligne suite à un impact mécanique.
Mesures de prévention :	Conception du poste de déchargement pour réduire les risques de bris. Chauffeur formés pour transporter le propane et le décharger dans les réservoirs de réception. Conformité aux certificats d'autorisation. Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser le propane. Conformité aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Informer et évacuer les secteurs selon les distances indiquées précédemment et aux figures qui suivent, 800 m. Voir les figures qui suivent. Arrêter la fuite en fermant les valves appropriées. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



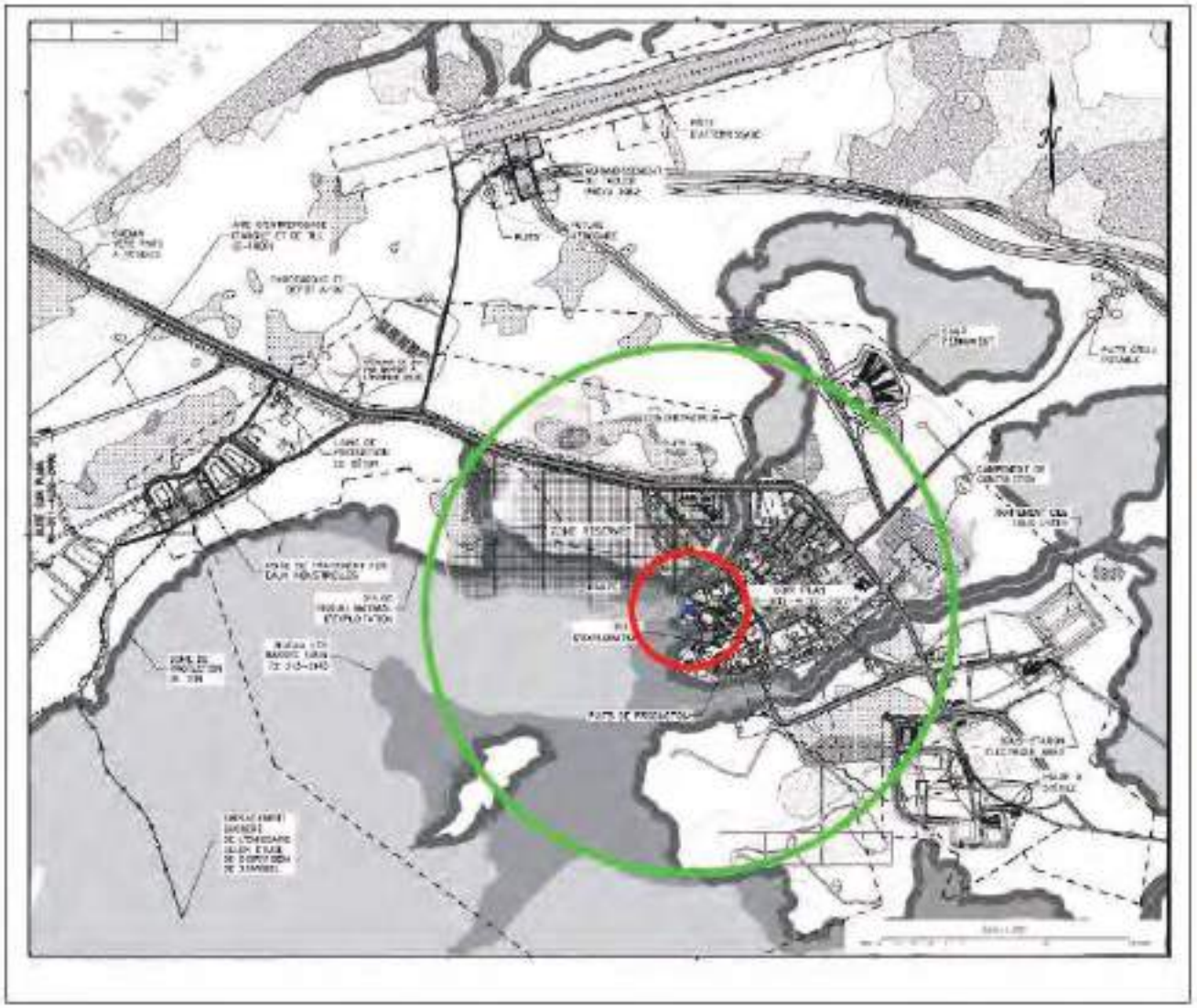
Propane

Réservoir (1) 3 780 L
ADMINISTRATION

50% LII (1%)	175 m
Distance minimale d'évacuation	800 m

Rupture boyau de déchargement

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



Propane

Réservoirs (4) 113 400 L
VENTILATION DE LA MINE

50% LII (1%)	175 m
Distance minimale d'évacuation	800 m

Rupture boyau déchargement

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

P29– INCIDENT IMPLIQUANT LES PRODUITS PÉTROLIERS

Déversement/ fuite/ incendie de produits pétroliers

Témoin de l'événement

Aviser l'agent de sécurité, créer un périmètre de sécurité

Superviseur

Sécuriser le site du déversement, de la fuite, de l'incendie. Si possible, arrêter

Employé et visiteur

Se diriger vers un lieu sécuritaire

Agent de sécurité

Communiquer avec les intervenants. Alerter le coordonnateur des mesures d'urgences. Alerter les équipes d'intervention. Alerter les superviseurs. Aviser le technicien environnement de garde au (819) 865-0039

Coordonnateur des mesures d'urgence

Aviser les différents intervenants afin de débuter les opérations de sécurisation du site du déversement, de la fuite ou de l'incendie.

Responsable environnement

Coordonner la récupération du produit et du sol contaminé

Équipes d'intervention (Intervenants incendie, Premiers répondants)

Intervention selon CANUTEC et les instructions des sections 1, 2 et 3 de la

Responsable services surface

S'assurer de la sécurité sur le site.

Directeur des opérations

Diriger les opérations d'intervention

<u>Intervention</u> : Utiliser le « Guide des Mesures d'Urgence 2016 » de CANUTEC / TRANSPORT CANADA ET LES INSTRUCTIONS DES SECTIONS 1, 2 ET 3 DE CETTE PROCÉDURE.

Description	Hyperlien
1. Niveaux de dangers associés aux produits pétroliers (diesel) suite à un déversement	Niveaux de dangers associés aux produits pétroliers (diesel) suite à un déversement
2. Guide d'intervention pour les produits pétroliers (diesel)	Guide d'intervention les produits pétroliers (diesel)
3. Employé et visiteur	Employé et visiteur
4. Agent de sécurité	Agent de sécurité
5. Coordonnateur des mesures d'urgence	Coordonnateur des mesures d'urgence
6. Directeur des opérations	Directeur des opérations
7. Intervenants incendie	Intervenants incendie
8. Personnel infirmier	Personnel infirmier
9. Responsable services de surface	Responsable Services Surface
10. Superviseur	Superviseur
11. Éléments spécifiques du plan d'urgence	Éléments spécifiques du plan d'urgence
12. Description des installations	Description des installations
13. Scénarios d'accident impliquant les produits pétroliers	Scénarios d'accident impliquant les produits pétroliers

1 Niveaux de dangers associés aux produits pétroliers (diesel) suite à un déversement

LIMITES D'INFLAMMABILITÉS DU DIESEL

Limite inférieure d'inflammabilité/d'explosivité : 0,7%

Limite supérieure d'inflammabilité/d'explosivité : 6,0%

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

2 Guide d'intervention les produits pétroliers (diesel)

Guide des mesures d'urgence (#128)

Diesel

UN1202

Des instructions spécifiques supplémentaires extraites de la basse de données CAMEO sont incluses et des scénarios d'intervention ont été étudiés

TABLEAU 1

			Déversement majeur		Incendie (citerne routière impliquée dans un feu)	
			D'abord	Ensuite	D'abord	Ensuite
			ISOLER	**PROTÉGER**	**ISOLER**	**PROTÉGER (considérer évacuer)**
			Dans toutes les directions	Les personnes en aval du vent	Dans toutes les directions	Dans toutes les directions
NIP	Guide	Matière	m	m	m	m
1202	128	Diesel	50	300	800	1 600

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES

ÉVACUATION CONFINEMENT

- ÉVACUATION : Évacuer selon les instructions données.
- CIRCULATION DE VÉHICULES SUR LE SITE : Arrêter la circulation sur le site
- CAMIONNEURS SUR LA ROUTE : Alerter par radio les camionneurs sur la route et les instruire d'arrêter sur place et d'attendre les instructions.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

RISQUES POTENTIELS

INCENDIE OU EXPLOSION

- **EXTRÊMEMENT INFLAMMABLE**.
- S'enflamme facilement sous l'action de la chaleur, d'étincelles ou de flammes.
- Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.
- Les vapeurs peuvent se propager vers une source d'allumage et provoquer un retour de flamme au point de fuite.
- Les vapeurs sont plus lourdes que l'air. Elles se propageront au raz du sol pour s'accumuler dans les dépressions ou les endroits clos (égouts, sous-sols, citernes).
- Les vapeurs posent un risque explosif à l'intérieur, à l'extérieur ou dans les égouts.
- Le ruissellement vers les égouts peut créer un risque de feu ou d'explosion.
- Les contenants peuvent exploser lorsque chauffés.
- Le diesel est moins dense que l'eau.

SANTÉ

- L'inhalation ou le contact avec la substance peut irriter ou brûler la peau et les yeux.
- Un feu peut produire des gaz irritants corrosifs ou toxiques.
- Les vapeurs peuvent causer des étourdissements ou la suffocation.
- Les eaux de contrôle d'incendie ou de dilution peuvent polluer.

SÉCURITÉ PUBLIQUE

- **COMPOSER le numéro de téléphone d'urgence indiqué sur les documents d'expédition. Si non-disponibles ou aucune réponse, COMPOSER le numéro d'urgence de CANUTEC (613)996-6666.**
- Par mesure de prévention immédiate, isoler dans un rayon minimum de 50 mètres autour du site du déversement ou de la fuite.
- Éloigner les curieux et le personnel non-autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Éviter les dépressions de terrain.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

- Porter un Appareil de Protection Respiratoire Autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

ÉVACUATION

Déversement majeur

- Envisager une première évacuation d'une distance de 300 m sous le vent.
  .

Incendie

- Si une citerne (routière ou ferroviaire) ou une remorque est impliquée dans un feu, ISOLER 800 mètres dans toutes les directions; de plus, envisager une première évacuation pour 1600 mètres dans toutes les directions.

MESURES D'URGENCE

INCENDIE

ATTENTION : Cette substance à un point éclair bas. L'eau pulvérisée lors d'un incendie peut s'avérer inefficace

Incendie mineur

- Poudre chimique sèche ou CO_2 eau pulvérisée ou mousse régulière.

Incendie majeur

- Eau pulvérisée ou en brouillard, ou mousse.
- **Ne pas employer de jet d'eau.**
- Éloigner les contenants de la zone de feu si cela peut se faire sans risque.

Incendie de Citernes, Remorques

- Combattre l'incendie d'une distance maximale ou utiliser des lances ou canons à eau télécommandés.
- Refroidir les contenants à grande eau longtemps après l'extinction de l'incendie.
- Se retirer immédiatement si le sifflement émis par les dispositifs de sécurité augmente ou si la citerne se décolore.
- TOUJOURS se tenir éloigné d'une citerne engouffrée par les flammes.
- Pour un incendie majeur, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés ; lorsqu'impossible se retirer et laisser brûler.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

DÉVERSEMENT OU FUITE

- ÉLIMINER du site toute source d'allumage (ex: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Si sans risque, arrêter la fuite.
- Si possible, retourner le contenant pour laisser fuir le gaz plutôt que le liquide.
- Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les endroits clos.
- Une mousse anti-vapeur peut être utilisée pour réduire les émanations.
- Absorber ou couvrir avec de la terre sèche, du sable ou tout autre produit non-combustible et transférer dans des contenants.
- Utiliser des outils anti-étincelles propres pour récupérer le matériel absorbé.

PREMIERS SOINS

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le personnel infirmier.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Laver la peau au savon et à l'eau.
- Si une exposition des yeux s'est produite, les rincer avec de l'eau tiède pendant 15 minutes en soulevant les paupières de temps en temps.
- En cas de brûlure, refroidir immédiatement la zone affectée le plus longtemps possible avec de l'eau froide. Ne pas enlever les vêtements si ces derniers sont collés à la peau.
- Calmer la victime et la couvrir chaudement.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'il prenne les dispositions nécessaires pour assurer sa sécurité.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Procédure détaillé d'intervention pour les produits pétroliers

PRODUITS PÉTROLIERS

Liquides combustibles

INFORMATION GENERALE

Le mazout no. 2 ou diesel est un liquide incolore à jaune qui est utilisé comme carburant pour moteur diesel ou comme combustible domestique ou commercial qui a l'odeur du kérosène. Il est essentiellement insoluble dans l'eau et plus léger de sorte qu'on peut s'attendre à ce qu'il forme une nappe d'huile qui flotte. Son point éclair ≥ 40°C indique qu'il doit être légèrement préchauffé avant de s'allumer facilement. L'accumulation de vapeurs du liquide dans un espace confiné peut résulter en explosion si allumé. La formation d'aérosol de diesel dans un espace confiné peut aussi résulter en explosion si allumé. Il existe aussi une probabilité de rupture de contenant de diesel exposé aux flammes d'un incendie pendant une période de temps suffisante. Le produit pèse de 0,80 à 0,88 kg/L @ 15°C. Le diesel ne réagit pas avec l'eau et plusieurs autres produits chimiques communs et est stable lors du transport et de l'entreposage. Il est peu corrosif et incompatible avec les oxydants puissants qui peuvent en causer l'allumage. Sa toxicité par les voies potentielles d'exposition est basse à modérée. Les produits de combustion peuvent contenir des constituants toxiques. Essentiellement les mêmes caractéristiques s'appliquent pour le carburant avion (JP-1)

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES/PHYSIQUES

***Solubilité dans l'eau**:* Essentiellement insoluble

***Solubilité dans les autres produits chimiques**:* Soluble dans les autres hydrocarbures

***Gravité spécifique (Liquide)**: 0, 80 à* 088 @ 20°C

Densité de la vapeur : 4,5 (air = 1,0)

***Point d'ébullition**:* 150 à 371°C @ 1 atm.

***Point de congélation**:* Non disponible

***Poids moléculaire**:* mélange

***Chaleur de combustion**:* - 10,800 cal/g

***Tension de vapeur**:* 2.6 mm Hg @ 50°C

***Point éclair**:* ≥ 40°C

***Température d'auto-inflammation**:* 225°C

***Taux de combustion**:* 4 mm/minute

***Stabilité**:* Stable

***Corrosivité**:* Non corrosif

***Réactivité avec l'eau**:* Pas de réaction

***Réactivité avec d'autres produits chimiques**:* Réagit avec les oxydants puissants.

IDENTIFICATION

***Identification**:* Fuel oil, no. 2 (USDOT); liquide inflammable, N.O.S. (IMO).

***Synonymes**:* huile à chauffage domestique; huile diesel

***Formule chimique**: Hydrocarbures* C_{10}-C_{20}

***Composition des constituants (% chacun)**:* Mélange complexe d'hydrocarbures

***Désignation UN**:* NA1993; UN1993; UN1202

***Désignation IMO**:* 3.3, liquide inflammable

***État physique lorsque expédié**:* Liquide

***État physique si déversé**:* Liquide

***Couleur**:* Incolore à jaune

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

	***Odeur**:* Comme le kérosène ***Utilisation**:* Carburant pour moteur diesel

INTERVENTION

DANGERS POTENTIELS

DANGERS GÉNÉRAUX

***Concentration seuil d'odeur**:* 0.11 ppm

***Dangers particuliers**:* Aucuns

***Limite exposition court terme (STEL)**:* Non disponible

***Moyenne pondérée (TLV-TWA)**:* 100 mg/m^3 pour une durée d'exposition de 8 h

***Conditions à éviter**:* Chaleur, feu, étincelles; contact avec produits incompatibles; écoulement vers les égouts ou les cours d'eau; inhalation, ingestion ou contact physique direct.

DANGERS POUR LA SANTÉ

***Dangers pour la santé publique**:* Les dangers pour la santé sont généralement bas. Cependant, toutes les voies d'exposition majeures devraient être évitées.

***Dangers suite au contact avec la peau ou les yeux**:* Une exposition prolongée ou répétée avec l'huile diesel pourrait causer un assèchement de la peau et des gerçures à cause de l'enlèvement de la graisse de la peau, ainsi que la possibilité de cloches. Le contact avec les yeux devrait résulter en une légère affectation ou pas d'affectation dans la plupart des cas.

***Dangers de l'inhalation**:* Une exposition prolongée à des concentrations élevées de vapeurs dans l'air peut causer des maux de tête, légers étourdissements et la possibilité de l'irritation des yeux, du nez et des poumons. De telles concentrations sont improbables à l'extérieur excepté à proximité immédiate d'un déversement.

***Dangers de l'ingestion**:* L'ingestion peut causer la nausée, le vomissement, des crampes et une dépression possible du système nerveux central résultant en des symptômes qui vont des maux de tête à l'anesthésie, le coma et la mort. L'aspiration dans les poumons durant le vomissement peut causer la toux, des haut-le-cœur, la difficulté de respirer, une détresse respiratoire, un œdème pulmonaire qui se développe rapidement, une bronchopneumonie à retardement et une pneumonie aux conséquences sévères.

DANGERS D'INCENDIE

***Limite inférieure d'inflammabilité**:* 0,7%

***Limite supérieure d'inflammabilité**:* 6,0%

***Comportement lors d'un incendie**:* Liquide combustible. Brûlera, peut être difficile à allumer à moins d'être chaud. Il y a une possibilité que les contenants exposés au feu se rompent violemment.

***Produits de combustion dangereux**:* Peut inclure des constituants toxiques..

DANGERS D'EXPLOSION

***Limite inférieure s'explosivité**:* Voir limite inférieure d'inflammabilité

***Limite supérieur d'explosivité** :* Voir limite supérieure d'inflammabilité

***Explosivité**:* Des explosions peuvent survenir si les vapeurs de diesel contenu dans un espace confiné sont allumées. Il y a une possibilité que les contenants exposés au feu se rompent violemment.

VÊTEMENTS DE PROTECTION ET ÉQUIPEMENT

***Vêtement de protection requis**:* Les équipements de protection personnel devraient prévenir le contact répété et prolongé de la peau et toute probabilité raisonnable de contact avec les yeux. Ceci peut inclure des bottes de caoutchouc, des gants, des lunettes de sécurité à l'épreuve des éclaboussures, une visière, et autres vêtements imperméables et résistants. Les matériaux compatibles incluent le néoprène, le caoutchouc nitrile, le polyéthylène, le Viton et le caoutchouc nitrile butadiène.

***Protection respiratoire**:* Pour concentrations inconnues, combats d'incendie et hautes concentrations, appareil respiratoire autonome.

PREMIERS SOINS

***Symptômes non spécifiques**:* Irritation des yeux, de la peau et du système respiratoire; autres symptômes d'exposition.

***Premiers soins pour inhalation**:* Amener la victime à l'air libre et la garder au repos et à la chaleur. Si la respiration devient difficile ou si la respiration s'est arrêtée, administrer la respiration artificielle. Obtenir des soins médicaux immédiatement. (Attention : l'administration de la respiration artificielle par la bouche à bouche peut exposer l'intervenant à des produits chimiques contenus dans les poumons de la victime ou dans ses vomissures.)

***Premiers soins pour le contact avec les yeux ou la peau**:* Rincer les yeux immédiatement à l'eau pour aux moins 15 minutes en soulevant de temps en temps les paupières de la victime. Enlever tous les vêtements contaminés. Laver les parties du corps qui ont été exposées à l'eau et au savon. Obtenir des soins médicaux immédiatement si l'irritation persiste après que la victime s'est lavée.

Premiers soins pour ingestion: Ne pas faire vomir. Garder la victime au repos et au chaud. Obtenir des soins médicaux immédiatement.

INTERVENTION EN CAS D'INCENDIE

***Substances pour éteindre l'incendie**:* Mousse, poudre chimique, dioxyde de carbone, bruine d'eau, jet d'eau. L'eau peut être inefficace.

***Technique d'extinction**:* Rester en amont du vent. Porter les appareils respiratoires et les vêtements de protection appropriés. Déplacer le contenant de la zone en feu si sans risques. Ne pas éteindre le feu à moins que le déversement puisse être arrêté de façon sécuritaire. Soyez conscient qu'un contenant exposé à une température élevée (420°C) peut se rompre avec libération de produits en flamme. Arroser le côté du contenant d'une distance sécuritaire. Pour les incendies importants, utiliser des monitors incendies sans personnel. Se retirer immédiatement si le son en provenance de dispositifs de relâche de pression augmente ou s'il y a décoloration du réservoir.

INTERVENTION EN CAS DE DÉVERSEMENT

***Information générale** :* Restreindre l'accès au secteur. Garder le personnel non protégé en amont du vent. Éliminer toutes les sources d'allumage. Prévenir l'entrée du liquide dans les égouts et les espaces confinés. Protéger les égouts et les cours d'eau de la contamination provenant des écoulements contaminés. Informer les autorités, les postes de traitement d'eau usée ou les stations de traitement d'eau potable de la présence potentielle d'eau contaminée. Prendre note que l'utilisation d'eau potable contaminée dans une chaudière peut en causer l'explosion. Choisir de l'équipement qui n'est pas corrodé ou endommagé par le produit déversé.

ÉMISSION À L'AIR

TECHNIQUE

ÉVALUER LA SITUATION ... Le diesel ne libérera pas habituellement de grandes quantités de contaminants de l'air lors de déversement à l'extérieur. Il peut être suffisant de simplement surveiller la situation jusqu'à ce que le produit soit enlevé.

CONSÉQUENCE

Des concentrations dangereuses de diesel dans l'air peuvent être détectées dans le secteur du déversement ou immédiatement sous le vent.

MITIGATION

Enlever le produit déversé aussitôt que possible. Restreindre immédiatement l'accès au secteur du déversement sous le vent au personnel non protégé.

TECHNIQUE

BRUME D'EAU OU JET... Une brume d'eau ou un jet peuvent être dirigés sur les vapeurs de diesel pour en accélérer la dispersion lorsque nécessaire.

CONSÉQUENCE

L'écoulement d'eau peut contenir de petites quantités de diesel suite au contact avec les vapeurs de diesel.

MITIGATION

Contenir l'écoulement d'eau et l'enlever aussitôt que possible pour prévenir la dispersion de la contamination. Soyez conscients que l'écoulement d'eau provenant de boyaux incendie ou de la pluie peuvent augmenter le volume du déversement et provoquer un débordement.

TECHNIQUE

MOUSSE ... La mousse pour le combat des incendies appliquée sur la surface du déversement de diesel peut ralentir l'émission de vapeurs de diesel à l'atmosphère.

CONSÉQUENCE

L'effet de la mousse peut être de courte durée. Lorsque la mousse se brise, la libération de vapeurs va augmenter. L'agent moussant s'ajoute au volume de produit déversé.

MITIGATION

Continuer l'application de mousse jusqu'à ce que le produit soit enlevé. Contenir le plus grand volume.

DÉVERSEMENT SUR LE SOL

TECHNIQUE

DIGUES POUR CONTENIR . . . Le diesel peut être contenu en construisant des digues avec du sol, du sable ou d'autres matériaux.

CONSÉQUENCE

Le diesel contenu peut percoler dans le sol ou s'écouler à travers le matériau de la digue. Ceci peut résulter en perte du produit contenu ou en dispersion de la contamination.

MITIGATION

Enlever le produit contenu aussitôt que possible pour prévenir la dispersion du produit. Soyez alerte aux écoulements provenant de l'eau incendie ou de la pluie qui peuvent faire déborder la digue. Lorsque possible, mettre un matériau imperméable au fond et sur les parois de la digue pour prévenir l'infiltration du produit.

TECHNIQUE

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

EXSCAVATION. .. Une tranchée ou une fosse peuvent être excavées pour contenir le produit qui fuit.

CONSÉQUENCE

Il peut y avoir une augmentation du potentiel de contamination de l'eau souterraine dans certains cas.

MITIGATION

Enlever le produit aussitôt que possible pour prévenir la dispersion de la contamination. Utiliser des digues en surface ou des barrières où il y a possibilité de contaminer l'eau souterraine ou mettre un matériau imperméable au fond et sur les parois de la digue pour prévenir l'infiltration du produit.

TECHNIQUE

EXCAVATION... Couvrir les regards d'égout de couvre-drain en néoprène (tapis de caoutchouc).

CONSÉQUENCE

Il peut y avoir une accumulation de diesel au sol avec potentiel de contamination du sol ou d'incendie.

MITIGATION

Enlever le produit aussitôt que possible pour prévenir la dispersion de la contamination. Utiliser des digues en surface ou des barrières où il y a possibilité de contaminer l'eau souterraine.

TECHNIQUE

POMPAGE PAR CAMION SIPHON ... Les nappes de liquide accumulées peuvent être récupérées à l'aide d'un camion siphon, de boyaux appropriés, de pompes et entreposées dans des contenants ou le camion siphon.

CONSÉQUENCE

L'équipement qui n'est pas compatible avec le produit déversé peut être endommagé ou développer des fuites.

MITIGATION

Utiliser de l'équipement qui est compatible avec le produit déversé.

TECHNIQUE

ABSORPTION ... La dispersion à la surface du sol du produit déversé peut être contrôlée par des substances absorbantes dont le sable, la terre, l'argile, la cendre volante, la poudre de ciment, la mousse de tourbe, le bran de scie, la paille, les absorbants commerciaux ou autres substances compatibles.

CONSÉQUENCE

Après utilisation, le matériel absorbant pose les mêmes dangers que le produit déversé. Son utilisation ajoute au volume total de produit contrôlé.

MITIGATION

Vider le liquide accumulé dans les flaques ou autre accumulation de liquide avec des pompes ou camion siphon si possible avant d'appliquer des absorbants. Entreposer les absorbants contaminées et les mettre dans des barils ou autres contenants pour entreposage sécuritaire et disposition dans un lieu autorisé.

TECHNIQUE

ENLÈVEMENT PAR MOYENS MÉCANIQUES... Le sol contaminé et le produit déversé peuvent être enlevés à l'aide de pelles, chargeur à benne, bulldozers, etc.

CONSÉQUENCE

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

L'équipement servant à récupérer le produit peut devenir contaminé et présenter un danger pour le prochain utilisateur. Un équipement non compatible peut être corrodé ou endommagé. Un mauvais entreposage du matériel qui aurait été enlevé et récupéré pourrait conduire à une dispersion de la contamination.

MITIGATION

Décontaminer tous les équipements après utilisation. Utiliser de l'équipement compatible avec le produit déversé. Entreposer les matériaux contaminés dans un endroit sécuritaire.

DÉVERSEMENT À L'EAU

TECHNIQUE

ARRÊTER L'UTILISATION ... Informer les utilisateurs industriels, municipaux ou publics d'arrêter de prendre de l'eau ou de surveiller l'eau pour contamination.

CONSÉQUENCE

Des alimentations d'eau alternatives pourraient être nécessaires pour accommoder les utilisateurs.

MITIGATION

Fournir des alimentations d'eau alternatives jusqu'à ce que l'eau soit déclarée sécuritaire.

TECHNIQUE

ESTACADES . . . Des estacades de matériaux compatibles peuvent être déployées pour contenir l'huile. En alternative, des filets peuvent être déployés à travers un ruisseau avec ancrage à tous les 2-3 mètres. De la paille ou mousse de tourbe placées en amont du filet devrait absorber le produit déversé et prévenir sa dispersion.

CONSÉQUENCE

Des fuites peuvent survenir sous ou au travers de la barrière si un courant fort ou de fortes vagues sont présents ou si la barrière n'est pas déployée correctement. Les produits incompatibles peuvent être endommagés par le produit déversé. Les estacades et les équipements de déploiement peuvent être contaminés avec le produit déversé. Les dangers d'incendie posent un risque pour le personnel et l'équipement.

MITIGATION

Procéder avec précaution. Déployer les barrières en série lorsque nécessaire. Récupérer le produit déversé aussitôt que possible. Décontaminer l'équipement après utilisation. Disposer des résidus d'une manière appropriée et sécuritaire. Utiliser des équipements compatibles. Éliminer les sources d'allumage.

TECHNIQUE

SÉPARATEURS... L'huile qui flotte à la surface de l'eau peut être interceptée à l'aide d'un séparateur construit à partir d'une digue de terre et d'un tuyau permettant l'écoulement de l'eau sous la surface. Des valves peuvent être installées sur la tuyauterie pour contrôler l'écoulement de l'eau.

CONSÉQUENCE

Les digues en terre peuvent devenir saturée d'eau et s'écrouler. Un nombre insuffisant de tuyaux pourrait causer un débordement par-dessus la digue.

MITIGATION

Installer un nombre suffisant de tubes ou tuyaux. Soyez vigilants pour détecter les conditions qui conduiraient à un débordement et à un écroulement de la digue. Enlever le produit déversé aussitôt que possible.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

TECHNIQUE **DIVERSION** ... Lorsque d'autres moyens ne sont pas disponibles, la nappe d'huile flottante peut être contrôlée et retenue en place avec des jets d'eau à partir de boyaux incendie. ***CONSÉQUENCE*** Les jets d'eau à partir de boyaux ont une efficacité limitée. ***MITIGATION*** Utiliser d'autres moyens si disponibles.
TECHNIQUE **ÉCRÉMAGE EN SURFACE** ... Des équipements peuvent être déployés pour récupérer l'huile no 2 qui flotte. ***CONSÉQUENCE*** Les équipements incompatibles peuvent être endommagés. Les équipements peuvent être contaminés et poser un danger pour les autres usagers. Les dangers d'incendie peuvent poser un risque pour le personnel et l'équipement. ***MITIGATION*** Décontaminer l'équipement après utilisation. Utiliser de l'équipement compatible. Entreposer le produit récupéré dans un endroit sécuritaire. Éliminer les sources d'allumage. ***TECHNIQUE*** **ABSORPTION**... La paille, le foin, la mousse de tourbe, les absorbants commerciaux compatibles avec l'huile no 2 peuvent être utilisés pour absorber l'huile à la surface de l'eau, préférablement après que le déversement ait été contenu. ***CONSÉQUENCE*** Après utilisation, les produits absorbants posent les mêmes dangers que le produit déversé. Leur utilisation augmente le volume de produit contaminé à disposer. Le déploiement et la récupération peuvent être difficiles. Les dangers d'incendie posent un risque pour le personnel d'intervention et les équipements. ***MITIGATION*** Procéder avec précaution. Décontaminer l'équipement après utilisation. Entreposer et disposer des résidus récupérés de manière appropriée et sécuritaire. Utiliser des équipements compatibles. Éliminer les sources d'allumage.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

3 Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un déversement, d'une fuite ou d'un incendie de produit pétrolier

L'employé/témoin d'un déversement de produit pétrolier s'il intervient pour arrêter le déversement doit le faire sans mettre sa sécurité en péril.

L'employé, l'opérateur peut être alerté par l'observation de la fuite

Aucun employé ne doit poser des actions pour lesquelles il n'est pas formé ou qualifié et qui mettent sa sécurité et/ou celle des autres en péril.

1) **Se mettre en position sécuritaire, en amont du vent (upwind) prendre compte de la direction du vent en regardant les manches à vent s'ils sont visibles dans votre secteur.**

2) Alerter immédiatement la **sécurité** lors de tout déversement / de fuite de produit pétrolier / d'incendie (même les petits) en contactant **pour obtenir de l'aide** :

   Radio fréquence : #1 « SÉCURITÉ »

   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur les cellulaires)*

   Cellulaire : 819-865-0070

   et fournir les informations suivantes :

   - Que s'est-il passé?
   - Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
   - La fuite s'est-elle allumée?

3) Arrêter la fuite de produit pétrolier si possible de le faire en fermant les robinets.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

4) Éteindre l'incendie avec un extincteur portatif si formé pour le faire et si l'incendie se prête à une telle intervention.

5) Arrêter tout équipement pouvant produire l'allumage de la vapeur de propane dont les moteurs de véhicule dans un rayon de 50m.

6) Alerter toutes les personnes autour de vous et les faire se mettre en sécurité.

7) Informer votre superviseur.

- Que s'est-il passé?
- Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
- La fuite s'est-elle allumée?

8) Empêcher les autres d'entrer dans le secteur;

9) Rester à une distance sécuritaire où vous pourrez fournir l'information aux équipes d'intervention lorsqu'elles arriveront sur le site;

10) Soyez prêt à recevoir et suivre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgences.

4 Agent de sécurité

1) Recevoir l'appel de l'employé/témoin sur les lieux du déversement.
2) Enregistrer les informations.
3) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :
   - Le coordonnateur des urgences;
   - Les intervenants incendie;
   - Le technicien environnement de garde au (819) 865-0039
   - Le personnel infirmier;
   - Le superviseur du secteur;
   - Le directeur des opérations

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

4) Informer le coordonnateur aux mesures d'urgences de l'information obtenue de la personne sur le site :

   - Que s'est-il passé?
   - Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
   - La fuite s'est-elle allumée?

5) Alerter la brigade d'intervention.

5 Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Se rendre immédiatement sur le site de l'incendie;.

2) Faire mesurer à l'explosimètre les concentrations de gaz explosifs. Pour être sécuritaire il faut être à 10% de la limite inférieure d'explosivité.

3) Contacter le fournisseur du produit pétrolier pour obtenir ses conseils pour l'intervention ou à défaut CANUTEC au (613) 996-6666.

4) Coordonner l'intervention sur le lieu de la fuite / de l'incendie.

5) Supporter l'équipe d'intervention dans ses actions.

6) S'assurer que les sources d'allumage (véhicules, équipements, etc.) sont sécurisées.

7) Aviser le service infirmier.

8) Informer le directeur du site et les directeurs concernés.

9) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.

10) S'assurer du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

11) Coordonner l'intervention hors site lorsque Goldcorp intervient lors d'un accident routier.

6 Directeur des opérations

1) Évaluer la situation :

   - Que s'est-il passé?
   - Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
   - La fuite s'est-elle allumée?

2) Développer en coordination avec le coordonnateur des mesures d'urgence le plan d'intervention. Utiliser le Guide des Mesures d'urgence 2012 : #128 et les INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES qui y sont jointes afin de procéder à l'intervention.

3) Mettre en place des périmètres de sécurité selon les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence et le guide des mesures d'urgence.

7 Intervenants incendie

1) Recevoir les instructions de l'agent de sécurité.

2) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, civières, trousses de premiers soins et véhicules d'urgence.

3) Se déplacer au lieu de l'accident.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Lors de leur arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

4) Analyser la situation.

5) Développer un plan d'intervention.

6) Prendre contact avec la personne qui a déclenché l'alerte.

7) Intervenir selon les directives du coordonnateur aux urgences

8) Refroidir les réservoirs adjacents avec des jets d'eau si sécuritaire (les flammes ne touchent pas les réservoirs).

9) Isoler la fuite sans se mettre en danger.

8 Personnel infirmier

1) Restez disponible pour d'éventuels besoins.

2) Se tenir prêt à recevoir des personnes incommodées par de la fumée ou souffrant de brûlures.

9 Responsable Services Surface

1) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport des intervenants.

2) Selon les directives reçues par le coordonnateur des mesures d'urgence, établissez des périmètres de sécurité et procédez au contrôle des accès aux routes.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

10 Superviseur

Le superviseur, comme les autres employés, doit suivre les consignes de sécurité décrites précédemment. Également, en tant que superviseur :

1) Se rendre sur le site
2) Évaluer la situation et déterminer une méthode d'intervention
    - Que s'est-il passé?
    - Quelle est la source de la fuite (bris de boyau, bris de ligne, fuite sur bride, etc.)?
    - La fuite s'est-elle allumée?
3) Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Mettre ses équipements en sécurité et évacuer le personnel si instruit de le faire.
5) S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié.
6) Aviser le coordonnateur d'urgence du recensement des employés.

11 Éléments spécifiques du plan d'urgence

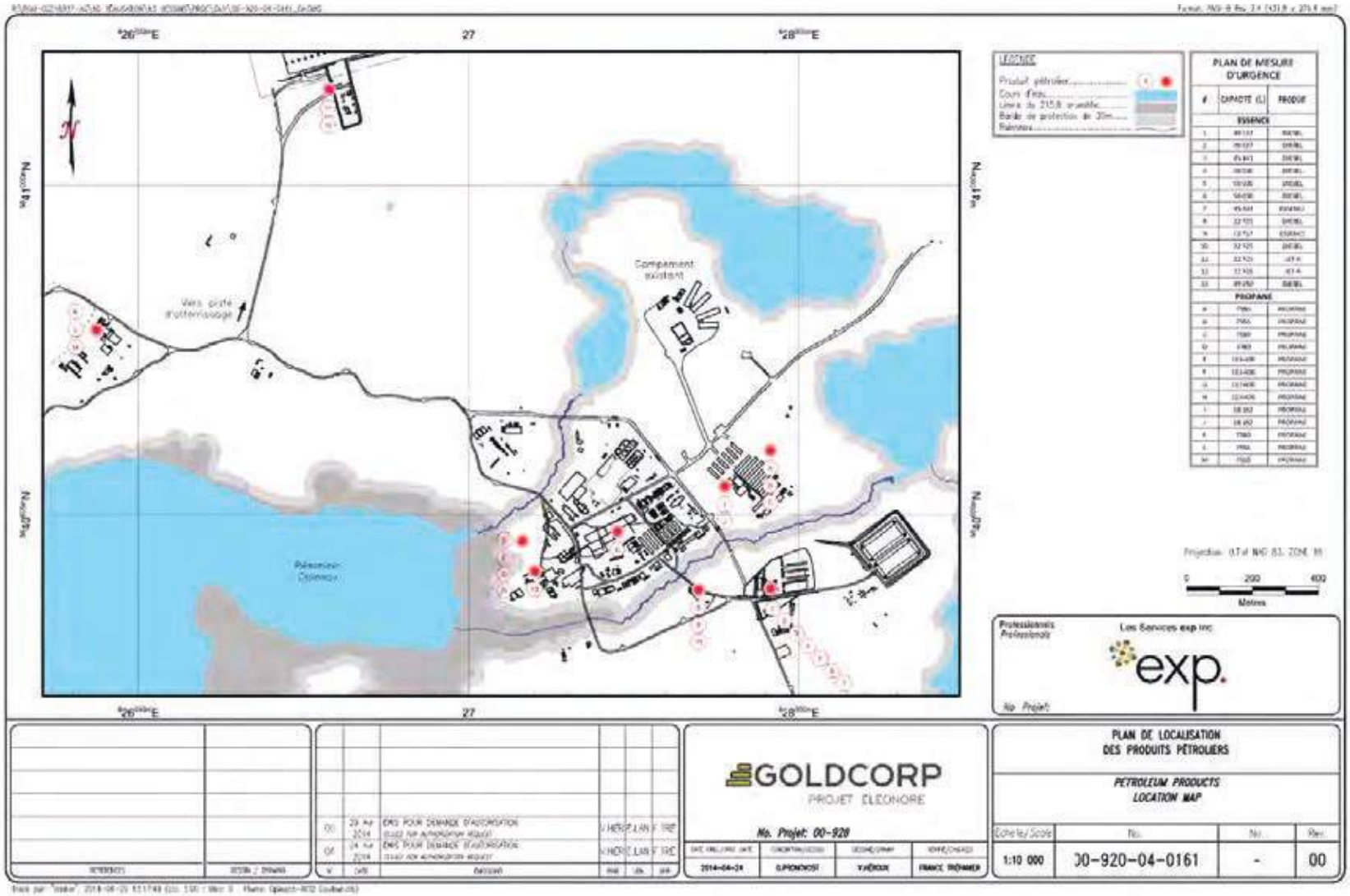
Les éléments spécifiques suivants du plan d'urgence seront mis en place et maintenus dans le temps :

1) Tous les employés qui peuvent être en contact avec le diesel doivent être formés à ses dangers et aux moyens de se protéger.
2) Des trousses d'urgence pour colmater les petites fuites de propane et des équipements de protection personnelle appropriés sont disponibles.

12 Description des installations

Les produits pétroliers sont stockés et utilisés aux endroits décrits à la figure suivante

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**



CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

13 Scénarios d'accident impliquant les produits pétroliers

Deux scénarios d'accident majeur ont été identifiés pour les sites répertoriés précédemment.

Scénario 1 : Déversement d'hydrocarbures aux aires de stockage (mine et aéroport)	
Nature de l'incident :	Déversement d'hydrocarbures aux aires de stockage, à l'aéroport.
Causes potentielles de l'incident :	Défaillance d'équipement, erreur d'opérateur/de camionneur, brèche dans les confinements secondaires, corrosion des réservoirs.
Mesures de prévention :	Réservoirs à double paroi et les réservoirs à haut-risque sous permis de la Régie du bâtiment du Québec; Confinements secondaires aux postes de ravitaillement des véhicules; Conformité aux certificats d'autorisation; Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser les hydrocarbures; Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence aux niveaux. Arrêter la fuite, contenir le déversement, et récupérer les hydrocarbures et sols contaminés. Récupérer le produit déversé à l'aide des équipements contenus dans les trousses d'intervention environnementale. Déposer les sols contaminés dans des barils, les identifier et les stocker dans le méga-dôme pour disposition à un site approuvé. ENV-PRO-01-IT-007. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

CE DOCUMENT EST NON CONTRÔLÉ À MOINS D'ÊTRE VU SUR **CONVEYOR**

Scénario 2 Incendie d'hydrocarbures aux aires de stockage (mine et aéroport)	
Nature de l'incident :	Incendie d'hydrocarbures aux aires de stockage, à l'aéroport.
Causes potentielles de l'incident :	Défaillance d'équipement, erreur d'opérateur/de camionneur, brèche dans les confinements secondaires, corrosion des réservoirs, allumage d'hydrocarbures lors du ravitaillement de véhicules.
Mesures de prévention :	Réservoirs à double paroi et réservoirs à haut-risque sous permis de la Régie du bâtiment du Québec; Confinements secondaires aux postes de ravitaillement des véhicules; Mise à la terre des réservoirs et camions de livraison. Conformité aux certificats d'autorisation; Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser les hydrocarbures; Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Extincteurs portatifs à proximité des réservoirs de stockage et sur les véhicules. Mousse pour le combat d'incendie de produits pétroliers. Réseau d'eau incendie pour le stockage d'hydrocarbures au site minier Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence. Arrêter la fuite, contenir le déversement, et récupérer les hydrocarbures et les sols contaminés. Éteindre l'incendie avec un extincteur portatif si entraîné pour le faire et si l'incendie s'y prête. Mobiliser la brigade d'urgence. Récupérer le produit déversée à l'aide des équipements contenus dans les trousses d'intervention environnementale. Déposer les sols contaminés dans des barils, les identifier et les stocker dans le méga-dôme pour disposition à un site approuvé. ENV-PRO-01-IT-007. Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

P30– INCIDENT IMPLIQUANT LES EXPLOSIFS

Déversement/ incendie d'explosifs

Témoin de l'événement

Aviser l'agent de sécurité, créer un périmètre de sécurité

Superviseur

Sécuriser le site du déversement, de l'incendie.

Employé et visiteur

Se diriger vers un lieu sécuritaire

Agent de sécurité

Communiquer avec les intervenants. Alerter le coordonnateur des mesures d'urgences. Alerter les équipes d'intervention. Alerter les superviseurs.

Coordonnateur des mesures d'urgence

Aviser les différents intervenants afin de débuter les opérations de sécurisation du site du déversement ou de l'incendie.

Responsable environnement

Prêter assistance au coordonnateur des mesures d'urgence

Équipes d'intervention (Intervenants incendie, Premiers répondants)

Intervention selon CANUTEC et les instructions des sections 1, 2 et 3 de la présente procédure.
Personnel infirmier dispenser les soins médicaux.

Responsable services surface

S'assurer de la sécurité sur le site.

Directeur des opérations

Diriger les opérations d'intervention

<u>Intervention</u> : Utiliser le « Guide des Mesures d'Urgence 2012 » de CANUTEC / TRANSPORT CANADA ET LES INSTRUCTIONS DES SECTIONS 1, 2 ET 3 DE CETTE PROCÉDURE.

	Description	Hyperlien
1.	Dangers associés aux explosifs	Dangers associés aux explosifs
2.	Guide d'intervention pour les explosifs	Guide d'intervention les explosifs
3.	Employé et visiteur	Employé et visiteur
4.	Agent de sécurité	Agent de sécurité
5.	Coordonnateur des mesures d'urgence	Coordonnateur des mesures d'urgence
6.	Directeur des opérations	Directeur des opérations
7.	Intervenants incendie	Intervenants incendie
8.	Sous-traitant en explosifs	Sous-traitant en explosifs
9.	Personnel infirmier	Personnel infirmier
10.	Responsable services de surface	Responsable Services Surface
11.	Superviseur	Superviseur
12.	Éléments spécifiques du plan d'urgence	Éléments spécifiques du plan d'urgence
13.	Description des installations	Description des installations
14.	Scénarios d'accident impliquant les explosifs	Scénarios d'accident impliquant les explosifs

Dangers associés aux explosifs

Onde de choc

Boule de feu

Projection de fragments

Guide d'intervention les explosifs

Guide des mesures d'urgence (#128)

Explosifs Divisions 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 ou 1.6

Des instructions spécifiques supplémentaires extraites de la basse de données CAMEO sont incluses et des scénarios d'intervention ont été étudiés

TABLEAU 1

			Déversement majeur		Incendie (citerne routière impliquée dans un feu)	
			D'abord	Ensuite	D'abord	Ensuite
			ISOLER	**PROTÉGER**	**ISOLER**	**PROTÉGER (considérer évacuer)**
			Dans toutes les directions	Les personnes en aval du vent	Dans toutes les directions	Dans toutes les directions
NIP	Guide	Matière	m		m	
	114	EXPLOSIVES CLASSE 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6	500		1 600	

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES

ÉVACUATION CONFINEMENT

- ÉVACUATION : Évacuer selon les instructions données.
- CIRCULATION DE VÉHICULES SUR LE SITE : Arrêter la circulation sur le site
- CAMIONNEURS SUR LA ROUTE : Alerter par radio les camionneurs sur la route et les instruire d'arrêter sur place et d'attendre les instructions.

RISQUES POTENTIELS

INCENDIE OU EXPLOSION

- **PEUT EXPLOSER ET PROJETER DES ÉCLATS à 1600 mètres OU PLUS SI LE FEU REJOINT LA CARGAISON**.
- **Pour plus d'information sur les lettres indiquant les "Groupes de Compatibilité", référer à la section Glossaire du Guide Nord Américain de Mesures d'urgence**.

SANTÉ

- Un feu peut produire des gaz irritants corrosifs ou toxiques.

SÉCURITÉ PUBLIQUE

- **COMPOSER le numéro de téléphone d'urgence indiqué sur les documents d'expédition. Si non-disponibles ou aucune réponse, COMPOSER le numéro d'urgence de CANUTEC (613)996-6666.**
- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 500 mètres autour du site du déversement.
- Déplacer les gens hors du champ de vision direct de la scène et loin des fenêtres.
- Éloigner les curieux et le personnel non-autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

- Porter un Appareil de Protection Respiratoire Autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

ÉVACUATION

Déversement majeur

- **Envisager une première évacuation dans un périmètre de 800 mètres de rayon**.

Incendie

- Si une remorque contenant des explosifs blindés (bombes ou artillerie) est en feu, ISOLER 1600 mètres dans toutes les directions; envisager une première évacuation, incluant les intervenants d'urgence, pour 1600 mètres dans toutes les directions.
- Lorsque des explosifs blindés ne sont pas impliqués, évacuer la zone dans un périmètre de 800 mètres de rayon.

MESURES D'URGENCE

INCENDIE

Incendie de cargaison

- **NE PAS combattre l'incendie lorsqu'il implique la cargaison! RISQUE D'EXPLOSION !**
- Arrêter toute circulation, évacuer dans un périmètre d'au moins 1 600 mètres de rayon et laisser brûler.
- **Ne pas déplacer le véhicule ou sa cargaison si la cargaison a été exposée à la chaleur.**

Incendie de PNEUS ou VÉHICULE

- **Utiliser de l'eau - NOYER le feu! À défaut d'eau, utiliser du CO_2, poudre chimique sèche ou de la terre**.
- Si possible et SANS RISQUE, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés pour empêcher le feu d'atteindre la cargaison**.**
- Attention aux feux de pneus car ils peuvent se rallumer. Se tenir en alerte, muni d'extincteurs.

DÉVERSEMENT OU FUITE

- ÉLIMINER du site toute source d'allumage (ex: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- NE PAS UTILISER D'ÉMETTEURS RADIO DANS UN RAYON INFÉRIEUR À 100 MÈTRES DE DÉTONATEURS ÉLECTRIQUES.
- **NE PAS NETTOYER OU ÉLIMINER SAUF SOUS LA SUPERVISION D'UN SPÉCIALISTE**.

PREMIERS SOINS

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le personnel infirmier.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'il prenne les dispositions nécessaires pour assurer sa sécurité.

Guide des mesures d'urgence (#114)

Explosifs Divisions 1.4

Des instructions spécifiques supplémentaires extraites de la basse de données CAMEO sont incluses et des scénarios d'intervention ont été étudiés

TABLEAU 1

			Déversement majeur		Incendie (citerne routière impliquée dans un feu)	
			D'abord	Ensuite	D'abord	Ensuite
			ISOLER	**PROTÉGER**	**ISOLER**	**PROTÉGER (considérer évacuer)**
			Dans toutes les directions	Les personnes en aval du vent	Dans toutes les directions	Dans toutes les directions
NIP	Guide	Matière	m		m	
	114	EXPLOSIVES CLASSE 1.4	100		500	

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES

ÉVACUATION CONFINEMENT

- ÉVACUATION : Évacuer selon les instructions données.
- CIRCULATION DE VÉHICULES SUR LE SITE : Arrêter la circulation sur le site
- CAMIONNEURS SUR LA ROUTE : Alerter par radio les camionneurs sur la route et les instruire d'arrêter sur place et d'attendre les instructions.

RISQUES POTENTIELS

INCENDIE OU EXPLOSION

- **PEUT EXPLOSER ET PROJETER DES ÉCLATS à 500 mètres OU PLUS SI LE FEU REJOINT LA CARGAISON**.
- **Pour plus d'information sur les lettres indiquant les "Groupes de Compatibilité", référer à la section Glossaire du Guide Nord Américain de Mesures d'urgence**.

SANTÉ

- Un feu peut produire des gaz irritants corrosifs ou toxiques.

SÉCURITÉ PUBLIQUE

- **COMPOSER le numéro de téléphone d'urgence indiqué sur les documents d'expédition. Si non-disponibles ou aucune réponse, COMPOSER le numéro d'urgence de CANUTEC (613)996-6666.**
- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 100 mètres autour du site du déversement.
- Déplacer les gens hors du champ de vision direct de la scène et loin des fenêtres.
- Éloigner les curieux et le personnel non-autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

VÊTEMENTS DE PROTECTION

- Porter un Appareil de Protection Respiratoire Autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

ÉVACUATION

Déversement majeur

- **Envisager une première évacuation dans un périmètre de 250 mètres de rayon**.

Incendie

- Si une remorque est impliquée dans un feu, ISOLER 500 mètres dans toutes les directions; de plus, envisager une première évacuation, incluant les intervenants d'urgence, pour 500 mètres dans toutes les directions.

MESURES D'URGENCE

INCENDIE

Incendie de cargaison

- **NE PAS combattre l'incendie lorsqu'il implique la cargaison! RISQUE D'EXPLOSION !**
- Arrêter toute circulation, évacuer dans un périmètre d'au moins 500 mètres de rayon et laisser brûler.
- **Ne pas déplacer le véhicule ou sa cargaison si la cargaison a été exposée à la chaleur.**

Incendie de PNEUS ou VÉHICULE

- **Utiliser de l'eau - NOYER le feu! À défaut d'eau, utiliser du CO_2, poudre chimique sèche ou de la terre**.
- Si possible et SANS RISQUE, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés pour empêcher le feu d'atteindre la cargaison**.**
- Attention aux feux de pneus car ils peuvent se rallumer. Se tenir en alerte, muni d'extincteurs.

DÉVERSEMENT OU FUITE

- ÉLIMINER du site toute source d'allumage (ex: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- NE PAS UTILISER D'ÉMETTEURS RADIO DANS UN RAYON INFÉRIEUR À 100 MÈTRES DE DÉTONATEURS ÉLECTRIQUES.
- **NE PAS NETTOYER OU ÉLIMINER SAUF SOUS LA SUPERVISION D'UN SPÉCIALISTE**.

PREMIERS SOINS

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le personnel infirmier.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'il prenne les dispositions nécessaires pour assurer sa sécurité.

INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

- Les colis étiquetés 1.4S ou qui contiennent des substances classifiées 1.4S, sont conçus ou emballés de façon telle que lorsqu'en feu, brûlent violemment entraînant des détonations et projections qui seront limitées au voisinage immédiat des colis.
- Les risques sont normalement limités au voisinage immédiat des colis.

- Si le feu menace une cargaison d'explosifs portant des étiquettes 1.4S ou contenant des matières classées 1.4S, évacuer au moins 15 mètres dans toutes directions. Combattre le feu d'une distance sécuritaire en suivant les précautions habituelles.

Employé et visiteur

Si vous êtes témoin d'un déversement ou d'un incendie d'explosifs

L'employé/témoin d'un événement impliquant des explosifs ne doit pas intervenir lui-même s'il n'est pas entraîné pour le faire.

L'employé, l'opérateur peut être alerté par l'observation de la fuite ou de l'incendie.

Aucun employé ne doit poser des actions pour lesquelles il n'est pas formé ou qualifié et qui mettent sa sécurité et/ou celle des autres en péril.

1) **Se mettre en position sécuritaire.**

2) Alerter immédiatement la **sécurité** lors de tout déversement / d'incendie d'explosifs en contactant **pour obtenir de l'aide** :

   Radio fréquence : #1 « SÉCURITÉ »
   Ligne interne : 911 *(*ne fonctionne pas sur les cellulaires)*
   Cellulaire : 819-865-0070

   et fournir les informations suivantes :

   - Que s'est-il passé?
   - Est-ce qu'il y a un incendie?

3) Alerter toutes les personnes autour de vous et les faire se mettre en sécurité.

4) Informer votre superviseur.

   - Que s'est-il passé?
   - Est-ce qu'il y a un incendie?

5) Empêcher les autres d'entrer dans le secteur;

6) Rester à une distance sécuritaire où vous pourrez fournir l'information aux équipes d'intervention lorsqu'elles arriveront sur le site;

7) Soyez prêt à recevoir et suivre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgences.

Agent de sécurité

1) Recevoir l'appel de l'employé/témoin sur les lieux du déversement.
2) Enregistrer les informations.
3) Communiquez par téléavertisseur avec les intervenants suivants :

   - Le coordonnateur des urgences;
   - Les intervenants incendie;
   - Le sous-traitant en explosifs;
   - Le personnel infirmier;
   - Le superviseur du secteur;
   - Le directeur des opérations

4) Informer le coordonnateur aux mesures d'urgences de l'information obtenue de la personne sur le site :
   - Que s'est-il passé?
   - Est-ce qu'il y a incendie?
5) Alerter la brigade d'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence

1) Faire évacuer immédiatement sur un périmètre de 500 m en cas de déversement et sur 1 600 m en cas d'incendie.
2) Se rendre immédiatement sur le site de l'incident; Rester à distance sécuritaire.
3) Contacter le fournisseur d'explosifs pour obtenir ses conseils pour l'intervention ou à défaut CANUTEC au (613) 996-6666.
4) Contacter le sous-traitant en explosifs et requérir son assistance, analyser la situation et développer un plan d'action.
5) Coordonner l'intervention sur le lieu du déversement / de l'incendie.
6) Supporter l'équipe d'intervention dans ses actions.
7) S'assurer que les sources d'allumage (véhicules, équipements, etc.) sont sécurisées.
8) Aviser le service infirmier.
9) Informer le directeur du site et les directeurs concernés.
10) S'assurer qu'un décompte du personnel est fait si une évacuation du secteur est déclenchée.
11) S'assurer du retour aux conditions normales après que l'urgence est déclarée terminée.
12) Après que l'urgence est déclarée terminée, le coordonnateur aux urgences devra s'assurer du nettoyage et du retour aux conditions normales.
13) Coordonner l'intervention hors site lorsque Goldcorp intervient lors d'un accident routier.

Directeur des opérations

1) Évaluer la situation :
   - Que s'est-il passé?
   - Est-ce qu'il y a incendie?
2) Développer en coordination avec le coordonnateur des mesures d'urgence le plan d'intervention. Utiliser le Guide des Mesures d'urgence 2012 : #128 et les INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES qui y sont jointes afin de procéder à l'intervention.
3) Mettre en place des périmètres de sécurité selon les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence et le guide des mesures d'urgence.

Intervenants incendie

1) Recevoir les instructions de l'agent de sécurité.
2) Se rendre au local des équipements d'urgence, et récupérer les équipements requis pour l'intervention, extincteurs, civières, trousses de premiers soins et véhicules d'urgence.
3) Se déplacer au lieu de l'accident.

Lors de leur arrivée sur place, les intervenants incendie suivront généralement les étapes d'intervention suivantes, reconnaissant que toutes les situations sont différentes et peuvent demander différentes façons d'intervenir

4) Analyser la situation.
5) Développer un plan d'intervention.
6) Prendre contact avec la personne qui a déclenché l'alerte.
7) Intervenir selon les directives du coordonnateur aux urgences.
8) Fournir assistance au sous-traitant en explosifs.
9) Créer un périmètre de sécurité de 500 m autour du site de déversement, et de 1 600 m en cas d'incendie, déplacer les gens hors du champ de vision de la scène et loin des fenêtres.
10) Éteindre les incendies de véhicules si sans risques.

Sous-traitant en explosifs

1) Se rendre sur le site lorsque alerté par la sécurité.
2) Analyser la situation.
3) Donner son avis au coordonnateur des urgences concernant l'évacuation.
4) Sécuriser le site en employant les procédures appropriées.
5) Inspecter le site pour s'assurer qu'il ne reste pas d'explosifs non détonnés.

Personnel infirmier

1) Restez disponible pour d'éventuels besoins.
2) Se tenir prêt à recevoir des personnes incommodées par de la fumée ou souffrant de brûlures.

Responsable Services Surface

1) En collaboration avec le directeur des opérations, mobilisez un véhicule pour le transport des intervenants.
2) Selon les directives reçues par le coordonnateur des mesures d'urgence, établissez des périmètres de sécurité et procédez au contrôle des accès aux routes.

Superviseur

1) Attendre les instructions du coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Mettre ses équipements en sécurité et évacuer le personnel si instruit de le faire.
3) S'assurer que les employés évacuent au point de rassemblement approprié.

4) Aviser le coordonnateur d'urgence du recensement des employés.

5) Garder les employés dans une zone sécuritaire.

6) Aviser le coordonnateur d'urgence du recensement des employés.

Éléments spécifiques du plan d'urgence

Les éléments spécifiques suivants du plan d'urgence seront mis en place et maintenus dans le temps :

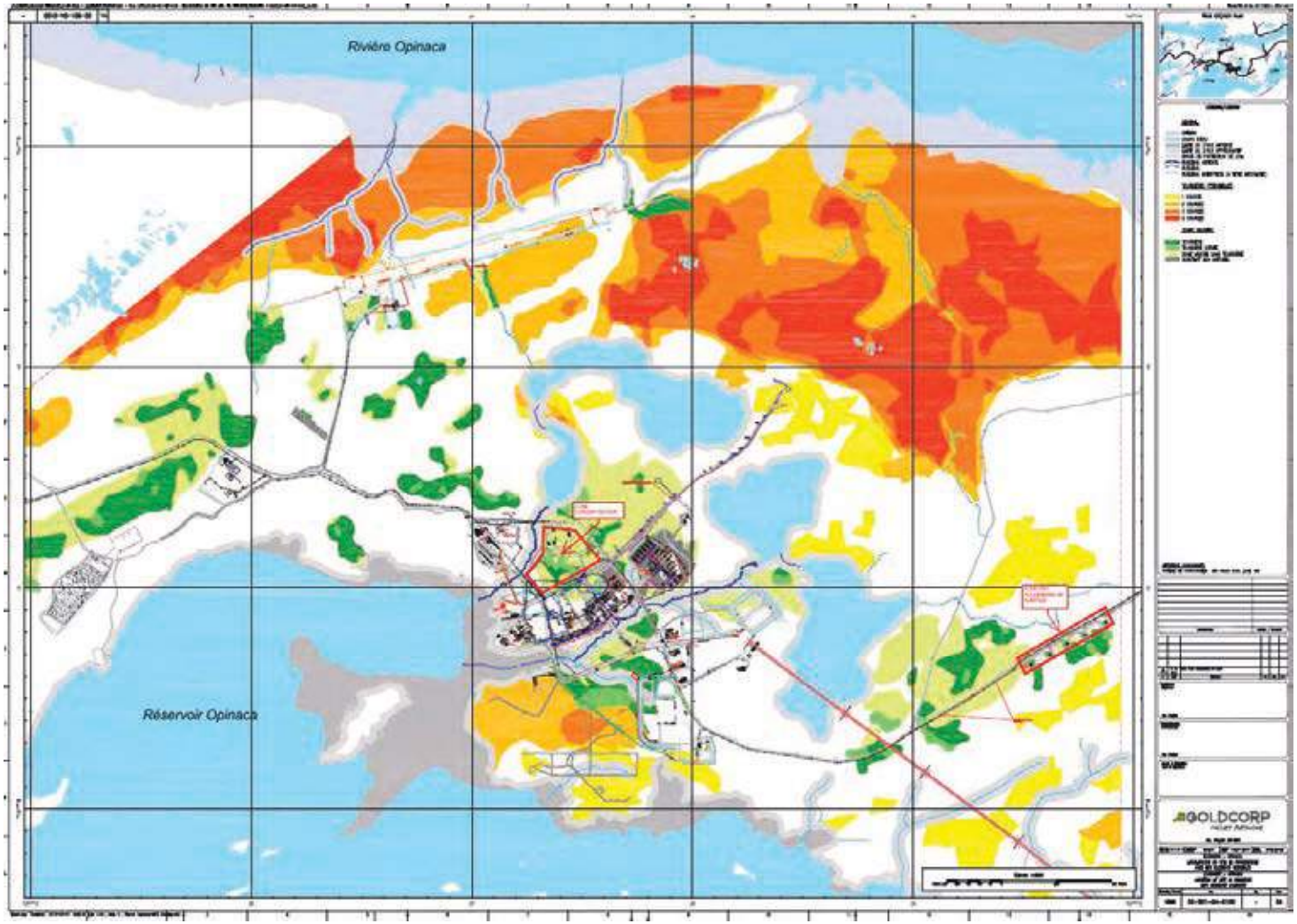
1) Tous les employés qui peuvent être en contact avec les explosifs doivent être formés à ses dangers et aux moyens de se protéger.

Description des installations

Une poudrière est aménagée à plus de 1 000 mètres à l'est de la zone industrielle. On retrouve des entrepôts d'explosifs et de détonateurs ainsi qu'une salle de préparation et chargement des explosifs. Par ailleurs, des poudrières sont aussi aménagées à différents niveaux dans la mine. Ces poudrières permettent d'entreposer suffisamment d'explosifs et de détonateurs pour quelques jours d'opération.

LOCALISATION DES POUDRIÈRES

Réactifs	Forme et emballage de livraison	Inventaires dans l'entrepôt	
		Location	Quantité maximum
Explosifs	Emballage d'explosifs	Sous terre niveau 400, Poudrière	135 000 kg
Explosifs	Emballage d'explosifs	Sous terre niveau 400, Détonateurs	295 000 détonateurs
Explosifs	Emballage d'explosifs	Sous terre niveau 650, Poudrière	135,000 kg
Explosifs	Emballage d'explosifs	Sous terre niveau 650 Détonateurs	290,000 détonateurs
Explosifs		Poudrières surface no 1	Vide
Explosifs		Poudrières surface no 2	Vide


Rivière Opinaca
Réservoir Opinaca
GOLDCORP

Scénarios d'accident impliquant les explosifs
Bien que l'utilisation des explosifs soit très commune dans l'industrie minière et que les procédures, le choix d'entreprises sous-traitantes compétentes et la formation du personnel ont quasi éliminé les accidents, les scénarios potentiels d'accidents suivants sont identifiés dans les paragraphes qui suivent ainsi qu'une brève description de la nature de l'accident et une description générale de l'intervention qui apparaît la plus appropriée.

Scénario 1 : Explosion d'agents détonants dans l'aire d'entreposage	
Nature de l'incident :	Explosion d'agents détonants entreposés dans les poudrières de surface ou dans la mine.
Causes potentielles de l'incident :	Sources non identifiées d'allumage; Éclair qui frappe une poudrière; Séparation inappropriée des détonateurs et des composantes de l'ANFO; Contamination des matières premières; Actes de malveillance (terrorisme, sabotage).
Mesures de prévention :	Poudrières et distances de séparation (1 000m entre les poudrières de surface et le concentrateur) conçues selon les spécifications du règlement sur les explosifs de Ressources naturelles Canada; Sous-traitant spécialisé dans l'assemblage et l'utilisation des explosifs; Procédure stricte pour assurer la sûreté; Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser les explosifs; Conformités aux procédures d'opération applicables.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence; Créer immédiatement un périmètre de sécurité d'au moins 1 600 m; S'assurer que les services infirmiers sont alertés; Sécuriser le site de l'explosion et inspecter le site pour la présence d'explosifs non détonnés et les neutraliser; Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

Scénario 2 Explosion prématurée d'agents détonants lors de leur transport entre les poudrières et les lieux d'utilisation	
Nature de l'incident :	Incendie d'hydrocarbures aux aires de stockage, à l'aéroport.
Causes potentielles de l'incident :	Explosion d'agents détonants lors de leur transport entre les poudrières et les lieux d'utilisation.
Mesures de prévention :	Le transport des explosifs se fait par le sous-traitant spécialisé en explosifs dans des véhicules conçus pour ce service; Sous-traitant spécialisé dans l'assemblage et l'utilisation des explosifs; Procédure stricte pour assurer la sûreté; Formation du personnel appelé à recevoir, entreposer, utiliser les explosifs; Conformités aux procédures d'opération applicable.
Intervention:	Appliquer immédiatement le plan des mesures d'urgence; Créer immédiatement un périmètre de sécurité d'au moins 1 600 m; S'assurer que les services infirmiers sont alertés; Sécuriser le site de l'explosion et inspecter le site pour la présence d'explosifs non détonnés et les neutraliser; Procéder à une enquête et appliquer les mesures correctives appropriées, et rapporter l'événement au MDDELCC et à Environnement Canada. Appliquer les autres mesures qui seraient jugées appropriées.

TITRE (PMU)	PRÉNOM, NOM	TRAVAIL	CELLULAIRE
Coordonnateur des mesures d'urgence	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Déclenchement mesure urgence	Agent sureté industrielle (Garda)	Tel interne : 911 Radio fréquence 1 sécurité Radio canal surface urgence (numérique)	Urgence cellulaire 819-865-0070
Directrice générale	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur Santé Sécurité	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur Ressources humaines et CSR	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur Mine	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur Entretien	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directrice de la Géologie et de l'exploration	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur Opérer pour excellence	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur finance	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Directeur des opérations de surfaces	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Contremaître général Procédé	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Contremaître général Procédé	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Responsable Sureté industrielle	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Infirmier/infirmière	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Coordonnateur Santé Sécurité	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Surintendant des services techniques	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Coordonnateur environnement	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Responsable gestion matériel	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Responsable logistique du transport	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Surintendant services surface	[redacted]	[redacted]	[redacted]

TABLE DES MATIÈRES

COMITÉ DE DIRECTION 2
SUPERVISION SÉNIOR 3
SAUVETEURS MINIER 4
SÛRETÉ INDUSTRIELLE 5
INFIRMIÈRES 6
MÉDECIN DE L'ENTREPRISE 6
CONSULTANTS SERVICES PSYCHOLOGIQUES 6
SAUVETAGE MINIER ET ÉQUIPES DE RELÈVE 7
CLINIQUES ET HÔPITAUX 8
AMBULANCES 8
TRANSPORTEURS TERRESTRES 9
TRANSPORTEURS AÉRIEN (HÉLICOPTÈRE) 10
AÉROPORTS 11
MINE ÉLÉONORE 11
ENVIRONNEMENT ET MINISTÈRES 11
SÛRETÉ DU QUÉBEC 12
SÉCURITÉ CIVILE 12
INSPECTEUR CSST 12

Voici la liste des numéros de téléphone des personnes ressources, des hôpitaux de la région, des services de transport aérien et tout autre organismes utiles. Ces services sont appelés s'il y a un besoin particulier ou une urgence grave.

COMITÉ DE DIRECTION				
NOM, PRÉNOM	**TITRE**	**TRAVAIL**	**CELLULAIRE**	**RÉSIDENCE**
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				

Le registraire a supprimé certaines informations en vertu des articles 53 et 54 de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (chapitre A-2.1).

SUPERVISION SÉNIOR				
NOM, PRÉNOM	**TITRE**	**TRAVAIL**	**CELLULAIRE**	**RÉSIDENCE**
[redacted]				

SUPERVISION SÉNIOR (SUITE)

NOM, PRÉNOM	TITRE	TRAVAIL	CELLULAIRE	RÉSIDENCE
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

SAUVETEURS MINIER

NOM, PRÉNOM	CÉDULE	ÉQUIPE	RÉSIDENCE	CELLULAIRE
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]			
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]			
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]			
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

SAUVETEURS MINIER (SUITE)				
[redacted]				

SÛRETÉ INDUSTRIELLE		
NOM, PRÉNOM	**BUREAU**	**CELLULAIRE**
[redacted]		

INFIRMIÈRES			
NOM, PRÉNOM	**TRAVAIL**	**CELLULAIRE**	**RÉSIDENCE**
[redacted]	[redacted]	[redacted]	
	[redacted]		

MÉDECIN DE L'ENTREPRISE		
PERSONNE	**ENDROIT**	**TÉLÉPHONE**
[redacted]	[redacted]	[redacted]
	[redacted]	[redacted]

CONSULTANTS SERVICES PSYCHOLOGIQUES	
FOURNISSEUR	**TÉLÉPHONES**
[redacted]	[redacted]

SAUVETAGE MINIER ET ÉQUIPES DE RELÈVE		
NOM, PRÉNOM, COURRIEL	**FONCTION**	**TÉLÉPHONES**
[redacted]	Instructeurs de Val d'Or	Poste de commandement : 1-819-824-4622 Val d'or Québec : Urgence : 1-418-845-9815 1-418-845-3149 FAX : 1-819-824-4622
[redacted]		
[redacted]		

MINES – ÉQUIPES DE RELÈVE -SAUVETAGE MINIER

Mine Matagami Glencore

Contact	Bureau	Cellulaire
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

Mine Westwood Iamgold

Contact	Bureau	Cellulaire
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

Mine Renard Stornoway

Contact	Bureau	Cellulaire
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

CLINIQUES ET HÔPITAUX	
ENDROIT	**TÉLÉPHONE**
Hôpital de Chibougamau	1-418-748-2676, ext.: 2215 urgence
Hôpital de Matagami	1-819-739-2515
Hôpital d'Amos	1-819-732-3341, ext.: 2251
Hôpital de Val-d'Or	1-819-825-5858
Hôpital de Rouyn-Noranda	1-819-764-5131, ext.: 43145 urgence
Clinique Wemindji	1-819-978-0225
Centre Anti-Poison du Québec	1-800-463-5060
Agence de la santé et des services sociaux de l'Abitibi-Témiscamingue	1-819-764-3264 ou 1-819-797-1947

AMBULANCES	
ENDROIT	**TÉLÉPHONE**
Ambulance SLN Chibougamau-Chapais	1-418-748-7575
Pour rejoindre les ambulances d'Amos, Matagami, Radisson et Rouyn Noranda il faut rejoindre le centre de répartition de Rouyn Noranda au 819-764-5911	
Ambulance de Matagami	1-819-764-5911
Ambulance d'Amos	1-819-764-5911
Ambulance Abitémis Rouyn-Noranda	1-819-764-5911

TRANSPORTEURS TERRESTRES			
Entreprise	**Type de transporteurs**	**Téléphone**	**Personnes ressources**
Autobus Maheux	Autobus Scolaire et Coach	Rouyn Noranda 819-797-3200	[redacted]
Transport Clément Bégin	37 Autobus Scolaire	St-Germaine–Boulé 819-787-3613	[redacted]
Transport Clément Bégin	14 Autobus Scolaire 17 coach	St-Félix de Dalquier 819-732-3883	[redacted]
Groupe La Québécoise	Autobus scolaire et coach Flotte de 700 autobus coach et scolaire	Québec 418-872-7291	[redacted]

TRANSPORTEURS AÉRIEN (Avions)			
Entreprise	**Type de transporteurs**	**Téléphone**	**Personnes ressources**
Air Creebec	10 appareils Dash 8 -100 1 Dash 8 -300 3 King Air 1 Beachcraft	1-800-567-6567 poste 3 (Dispatch)	[redacted]
Air Inuit	7 appareils de type Dash 8 -300 2 appareils de type Dash 8-100 1 Twin-otter 18 passagers 1 Boeing 737 112 passagers 1 King Air et 1 Turbo-otter	1-800-661-5850	[redacted]
Propair	4 appareils de type King Air 100 1 appareil type Gulfsteam (G-1)	Rouyn Noranda 1-819-762-0811 (Dispatch)	[redacted]

TRANSPORTEURS AÉRIEN (Avions) SUITE			
Entreprise	**Type de transporteurs**	**Téléphone**	Personnes ressources
Propair	2 appareils de type Beachcraft 1900 3 appareils de type King Air 100	Montréal 1-514-633-3100 (Dispatch)	[redacted]
Skyjet (le groupe la Québécoise)	1 appareil de type Beachcraft 1900 5 appareils de type King-air	1-888-589-8972 Cell Dispatch [redacted] Cell chef Dispatch [redacted]	[redacted]
Chrono Aviation	2 appareils de type Pilatus PC-12 2 Beachcraft 1900	Québec 418-529-4444	[redacted]
Nolinor	1 Boeing 737 – 119 passagers 1 appareil de type Convair 1 Lear-jet	450-476-0018	[redacted]
Max Aviation	4 Appareils de type King Air 3 Appareil de type Pilatus PC-12	1-800-561-0613 1-450-766-0450 1-450-656-1710	[redacted]
Grondair	4 Appareil de type King Air	1-418-426-2313	[redacted]

TRANSPORTEURS AÉRIEN (HÉLICOPTÈRE)			
Hélicoptères Canadiens	Chibougamau	1-418-748-2602 Cell. [redacted]	[redacted]
	Montréal	1-450-452-3006	[redacted]
	Radisson (Whapchiwem)	1-819-638-7904 [redacted]	[redacted]
Hélicoptère Abitibi Ltée	La Sarre	1-819-333-4047 1-888-435-4224	[redacted]
Héli-Inter	Malartic	1-819-757-3030	[redacted]

AÉROPORTS	
ENDROIT	**TÉLÉPHONE**
Aéroport de Némiscau	1-819-672-3642
Aéroport d'Amos	1-819-732-4828
Aéroport Chibougamau	1-418-748-2211 cell : [redacted]
Aéroport Mine Éléonore COORDONNÉES GPS piste : N 52 43 07 W 76 04 49 Élévation 750 pieds	819-865-4300

MINE ÉLÉONORE			
SITE ÉLÉONORE			
ENDROIT	**TÉLÉPHONE**		
Sécurité industrielle site	1-819-865-4350		
Cellulaire	1-819-865-0070		
COORDONNÉES GPS SITE Mine ÉLÉONORE	52 42' 12'' Nord	UTM NAD 83 427 282 N	
	76 04' 32'' EST	5 839 508 E	

ENVIRONNEMENT ET MINISTÈRES		
ORGANISMES	**TÉLÉPHONES**	
SOPFEU - feu de forêt	1-800-463-3389 / 24hres/24 ou 1-819-638-8845 Base Baie James	1-819- 824-4100 / Val d'Or
Environnement Canada	1-866-283-2333 / 24hres/24	1-800-668-6767 / Info
Urgence Environnement Québec	1-866-694-5454 / 24hres/24	1-819-763-3333 / Info
Canutec Matières Dangereuses - 24hres/24	1-613-996-6666 / 24hres/24	1-613-992-4624 / Cell : *666

ENVIRONNEMENT ET MINISTÈRES (SUITE)		
CANMET	URGENCE: 1-819-856-1574	1-819-736-4331 / Val d'Or
Direction des produits pétroliers MRN	1-800-267-1420	
Min. Dév. Durable, Environnement et Faune	Après les heures d'affaires: 1-800-463-2191	URGENCE: 1-866-694-5454
Ministère des Ressources Naturelles	Après les heures d'affaires: 1-800-463-4558	1-819-763-3461 ou 1-613-995-0947 / Ottawa

SÛRETÉ DU QUÉBEC	
ENDROIT	**TÉLÉPHONES**
Rouyn- Noranda	**1-819-763-4846**

SÉCURITÉ CIVILE		
ENDROIT	**TÉLÉPHONES**	
Sécurité Civile, Service d'Urgence	1-866-776-8345 / 24hrs/7 jrs	1-418-643-3256 FAX : (sans frais): 1-866-269-2324
Sécurité Civile, bureau régional de Rouyn-Noranda	1-819-763-3636	FAX : 819-763-3285
La JAMESIE Municipalités de la Baie-James	1-819-739-2030	FAX : 1-819-739-2713

INSPECTEUR CSST		
ENDROIT	**RESPONSABLE**	**TÉLÉPHONES**
CSST Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec 1185, rue Germain Ouest Val-d'Or (Québec) J9X 2R3	Mario St Pierre Bureau Val-d'Or : 819-354-7100 poste 7120 Cellulaire: [redacted]	1-819-354-7100 ou 24hres/24 (Sans frais) : 1-800-668-4593 ou 1-819-797-6191 / Rouyn-Noranda

COMMUNICATION MÉDIA

MEDIA	TÉLÉPHONES	TÉLÉCOPIEUR	COURRIEL
NORD-DU-QUÉBEC			
Planète 93,5 (radio)	418 748-3931	418 748-3943	[redacted]
La Sentinelle (journal)	418 748-6406 418 748-5116 581 579-5254	418 748-2421	[redacted]
Le Jamésien (journal)	418 748-6406 418 748-5116 581 579-5254	418 748-2421	[redacted]
Chef 99,9 (radio Matagami)	819 739-9990	S/O	nouvelles@chef99.ca
ABITIBI-TÉMISCAMINGUE			
Le Citoyen Rouyn-Noranda – RN La Frontière – RN Le Citoyen Abitibi Ouest - La Sarre	819 762-4361 819 762-4361	819 797-2450	[redacted]
L'Écho Abitibien - Val d'Or Le Citoyen de la Vallée de l'Or – VO Le Citoyen de l'Harricana - Amos	819 762-4361 819 825-3755	819 759-3725	[redacted]
Radio groupe RNC Média Capital Rock Rythm FM	819 762-0744	819 797-0812	nouvelles@rncmedia.ca
TV groupe RNC Média V télé Radio-Canada TVA	819 762-0744	819 797-0812	nouvelles@rncmedia.ca
Radio Énergie – Val-D'Or	819 825-2568	819 825-2840	Nouvelles.abitibi@radioenergie.ca
Radio Énergie – Rouyn-Noranda	819-797-2566	819 797-1664	Nouvelles.abitibi@radioenergie.ca
WEMINDJI / EEYOU ISTCHEE			
Wemindji Radio-Station	819-978-3535	819-978-3413	
Cree regional radio station (CBC North Quebec)	1 877 597-4369 1 866 306-4636	514 597-4501	cbcnorth@cbc.ca
The Nation news	514 272-3077	514 278-9914	ws@beesum-communications.com

Le plan des mesures d'urgence vise à définir, structurer et organiser les moyens et les ressources nécessaires à une intervention efficace afin de préserver la vie des personnes, de leur porter secours et de préserver les biens.

Cependant la reprise des activités normales est essentielle, de même qu'un retour sur les opportunités d'amélioration.

Le supérieur hiérarchique présent au site lors de l'évènement autorisera la reprise des activités ou le début des travaux de réparation. Avant même de procéder à ces autorisations, il devra consulter les différents intervenants impliqués dans le processus, soit :

- Le coordonnateur des mesures d'urgence
- Le superviseur services surface.
- Le coordonnateur SST.
- Les directeurs concernés.
- Le siège social.
- La CSST.
- La Sûreté du Québec.
- Etc.

BILAN DE L'ÉVÈNEMENT

1. **Volet technique :**

   L'analyse des situations après évènement nous aidera à l'avenir à assurer au personnel des mesures efficaces et appropriées de protection. Une rencontre bilan visera à l'amélioration des procédures de fonctionnement de secourisme, de sauvetage et d'environnement.

2. **Volet humain :**

   Il faut aussi penser aux réactions psychologiques des personnes impliquées dans la situation d'urgence afin de pallier à un possible stress post-traumatique. On doit également s'assurer que des activités de verbalisation sur l'évènement pour les employés et les intervenants touchés seront organisées.

PROCÉDURE DE FORMATION ET DE MAINTIEN DES COMPÉTENCES DES INTERVENANTS D'URGENCE

Objectif

Mettre en place et maintenir des équipes d'intervenants d'urgence qualifiés capable d'intervenir en situation d'urgence.

A Mine Éléonore il existe 4 équipes distinctes d'intervenants d'urgences ce sont :

1) Les services de premiers soins
2) Les premiers répondants
3) Les premiers intervenants
4) Les sauveteurs miniers

Rôle des services de premiers soins

- Assurer des soins de qualité à toute personne qui subit une blessure dans le cadre de son travail.
- Maintenir à jour leurs compétences en traitements de soins d'urgence
- Assurer le maintien en bon état des équipements et du matériel de premiers soins d'urgence
- Assurer le maintien des compétences de l'équipe de premiers répondants
- Collaborer au maintien de l'équipe des premiers répondants;
- Déterminer en collaboration avec le coordonnateur des mesures d'urgence les besoins formation, d'information et d'activités de maintien des compétences;
- Préparer et animer les rencontres bimensuelles de l'équipe des premiers répondants;

Rôle des premiers répondants

- Intervenir rapidement auprès des victimes qui subissent des traumatismes ou toute autre urgence médicale;
- Maintenir à jour ses connaissances acquises lors de la formation initiale des premiers répondants;
- Maintenir à jour ses connaissances des procédures relatives au Plan des mesures d'urgence;
- Maintenir à jour ses habiletés de premiers répondants en participant activement et assidûment aux pratiques des premiers répondants.

Rôle des premiers intervenants

- Assurer une intervention efficace et sécuritaire dans les situations d'urgence pour lesquels ils sont formés
- Maintenir à jour leurs connaissances et compétences dans les disciplines relatives à l'incendie, au sauvetage en espaces clos et en intervention sur les matières dangereuses
- Assurer le maintien en bon état des équipements et du matériel d'intervention.
- Maintenir à jour ses habiletés de premiers intervenants en participant activement et assidûment aux entrainements planifiés.
- Maintenir à jour ses connaissances des procédures relatives au Plan des mesures d'urgence;

Rôle du sauveteur minier

- Assurer une intervention efficace et sécuritaire dans les situations d'urgence situées sous terre pour lesquels ils sont formés
- Maintenir à jour leurs connaissances et compétences dans les disciplines relatives au sauvetage minier
- Maintenir à jour ses habiletés de sauveteur minier en participant activement et assidûment aux entrainements planifiés.
- Assurer le maintien en bon état des équipements et du matériel d'intervention.
- Maintenir à jour ses connaissances des procédures relatives au Plan des mesures d'urgence;

Considérations

- L'attribution du rôle de membre des équipes d'intervention d'urgence est volontaire;
- L'autorisation du supérieur immédiat est obligatoire pour faire partie des équipes d'interventions
- Le membre s'engage à participer aux activités de formation et de maintien des compétences que celles-ci soient sur son temps de travail ou après ses heures de travail lorsque requis.

Effectif minimum requis

- **Afin de pouvoir assurer un soutien efficace pour tout type d'évènement sur le site les effectifs minimum des différentes équipes d'intervenants doivent respecter les critères suivants :**

  Nombre minimale de sauveteurs miniers présent au site : 18
  Nombre minimale de premiers intervenants sur le site : 7
  Nombre minimale de premiers répondants au site : 4

  Le suivi des présences au site est réalisé à l'aide du logiciel de gestion du site

Rôles des divers intervenants

Coordonnateur des mesures d'urgence

- Évaluer les besoins de couverture par les équipes d'interventions d'urgence en termes de nombre requis et de représentativité dans chacun des endroits stratégiques de Mine Éléonore ;
- Susciter la concertation des personnes ressources des divers champs d'intervention notamment les supérieurs immédiats des membres des équipes d'intervention d'urgence ;
- Informer la direction de l'évolution des besoins des équipes d'intervention d'urgence ;
- Informer la direction des activités des équipes d'intervention d'urgence;
- Émettre les directives concernant les opérations des équipes d'intervention d'urgence;
- Collaborer à déterminer les besoins de formation des équipes d'intervention d'urgence ;
- S'assurer que l'équipement attitré à l'équipe des premiers répondants est conforme et adéquat.

Superviseurs

- Émettre les autorisations nécessaires à la nomination des personnes sur les équipes de premiers intervenants d'urgence
- S'assurer de la libération et du remplacement le cas échéant des membres des équipes d'intervention d'urgence lors des formations et des pratiques.

Certification

- La certification requise dans les différentes disciplines pour les membres des équipes d'intervention d'urgence doit être maintenue et des registres doivent être tenus pour en faire le suivi
- À chaque activité de maintien des compétences supervisé par un instructeur qualifié, un certificat est délivré et gardé au dossier du membre.

Maintien des compétences

Pratique supervisée

- Chaque membre des équipes d'intervention d'urgence doit participer aux activités de maintien des compétences supervisé par un instructeur qualifié

Pour les premiers répondants

- À chacune de ses rotations, le premier répondant doit participer à une réunion d'équipe d'une durée d'une heure animée par l'infirmière.

- Ces rencontres sont préparées et animées par le personnel infirmier, elles traiteront de différents sujets relatifs à la pratique des premiers répondants tels que la révision de protocole, l'analyse de cas, le retour sur les interventions effectuées, l'information nouvelle, etc.

Les réunions d'équipe se tiendront après l'horaire régulier de travail. L'employé sera rémunéré pour cette heure considérée comme travaillée.

Pour les premiers intervenants

- Chacun des membres de l'équipe de premiers intervenants doit participer à 6 entrainements planifiés par année
- Chacun des membres est responsable à tour de rôle de l'inspection mensuelle et du maintien des équipements d'interventions

Pour les sauveteurs miniers

- Chacun des membres des équipes de sauvetage minier doit participer à 6 entrainements planifiés par année

FORMATION DES PERSONNES SUR LE SITE

Employés

- Dès son arrivée au site, tout nouvel employé reçoit l'information pertinente en regard des règles de vie au site et du plan des mesures d'urgence. Cette information est dispensée par un représentant du service des ressources humaines lors d'une séance d'accueil, d'une durée d'environ 3 heures, destinée aux nouveaux travailleurs et permet de leur expliquer quoi faire en cas d'urgence.

- L'information qui lui est donnée est la suivante:
    - rôles et responsabilités de l'employé et des différents intervenants;
    - l'information sur les types d'alarmes incendie et sur les alarmes d'évacuation;
    - la procédure sur l'évacuation générale, en lui indiquant à qui se rapporter et comment
    - le faire.

- Tous les employés doivent connaître les procédures d'urgences applicables à leurs secteurs.

La connaissance et compréhension de ces procédures implique que les employés connaissent :

- la tonalité des alarmes d'évacuation de même que les endroits où elles peuvent être déclenchées.
- les lieux de rassemblement en cas d'évacuation.

- La responsabilité d'informer les employés des alarmes spécifiques sectorielles relève du superviseur de l'employé. Le superviseur doit informer chaque nouvel employé et refaire un rappel annuellement à l'ensemble de son personnel. Ce rappel se fait lors d'une réunion de santé-sécurité.

Entrepreneurs

- Les employés d'entrepreneurs travaillant sur le site Mines Éléonore ont besoin de savoir quoi faire en cas d'urgence :
    - Comment évacuer.
    - À qui se rapporter.
    - Avoir le nom des employés pour faire le décompte.
    - Prendre connaissance du plan du site pour connaître le lieu de rassemblement.
    - Quoi faire en cas d'accident.
    - Quoi faire en cas d'incendie.

- Cette information leur est transmise lors d'une réunion de sécurité par un représentant de Mines Éléonore avant le début des travaux. Le nom de chacun des participants est inscrit sur le «Formulaire d'accueil des nouveaux travailleurs ».

Visiteurs accompagnés

- L'objectif de la présente section est de s'assurer qu'aucun visiteur ne soit présent sur le site Éléonore sans qu'il soit dument inscrit au registre des présences au site.

- Avant toute visite, l'employé qui désire recevoir des visiteurs doit remplir le formulaire de « Demande de visite au site Éléonore » **RC-001** qui doit être approuvé par le département vols et hébergement

- Lorsque le visiteur arrive sur le site, il doit recevoir les informations pertinentes en regard au plan des mesures d'urgence lors d'une séance d'accueil d'une durée d'environ 3 heures donnée par un représentant du service des ressources humaines. Le « Formulaire visiteur » sera utilisé comme document de compilation.

Lors de la révision annuelle du plan des mesures d'urgence, chaque événement environnemental et situation d'urgence survenus durant l'année seront analysé afin de s'assurer de la pertinence et de l'efficacité des interventions mises en œuvre dans l'application des procédures opérationnelles du dit plan.

Subséquemment, en s'appuyant sur les difficultés rencontrées lors de l'application du plan des mesures d'urgence, les procédures d'urgence concernées seront modifiées et adaptées de façon à répondre le plus fidèlement possible aux objectifs visés par le plan, c'est-à-dire contribuer à réduire au minimum les risques, les pertes et les dommages associés à l'urgence, selon les situations identifiées au site comme présentant un potentiel de risque élevé.

Le coordonnateur des mesures d'urgence doit mettre en œuvre des exercices permettant de vérifier périodiquement l'efficacité des procédures d'urgence. Les dates de tenue de ces exercices devront être consignées dans le registre de « Suivi des simulations d'intervention selon le PMU ». De plus, l'ensemble des procédures devra avoir été expérimenté à l'intérieur d'une période de 2 ans, à l'exception des procédures d'évacuation générale de la mine, d'alarme incendie dans un bâtiment (P07) et d'alarme de monoxyde de carbone ou de gaz combustibles (P05), qui devront être analysées annuellement.

Journal des opérations : registre des appels

Lors des événements nécessitant diverses ressources ou services externes (CSST, SQ, SOPFEU, etc.), l'agent de sécurité ou la personne attitrée à cette tâche doit consigner les différentes interventions significatives à l'aide de l'annexe « A10 – Journal des opérations : registre des appels ».

Évaluation des interventions

Le coordonnateur des mesures d'urgence ainsi que les divers intervenants impliqués pendant la situation d'urgence procéderont à une analyse post-mortem de l'événement afin d'identifier les difficultés rencontrées et de cibler les points d'amélioration à apporter à la procédure. À cette fin, les intervenants devront compléter l'annexe « A11 – Rapport de situation ».

REGISTRE DES SIMULATIONS D'URGENCE

2017

TYPE	DÉTAILS	DATE
Évacuation de lieux d'habitations	Camp permanent (A-B-C-D) Bachelors Camp Troilus	2017-08-02 2017-09-06 2017-09-13
Évacuation de bâtiments	Bureaux administratifs Concentrateur Laboratoire	2017-02-09 2017-07-20 2017-08-22
Simulations déversement matières dangereuses	Cyanure Scénarios # 4 et 11	2017-07-12 2017-08-02
Simulation sauvetage espace clos	Trois scénarios de sauvetage	2017-09-13 2017-09-27
Exercices d'évacuation sous terre	Panne générale d'électricité Incendie sous terre	2017-07-04 2017-11-15
Gestion de crise	Exercice de table membres de la direction	2018-01-09

2018

TYPE	DÉTAILS	DATE
Évacuation de lieux d'habitations	Camp permanent (A-B-C-D) Bachelors Camp Troilus	
Évacuation de bâtiments	Bureaux administratifs Concentrateur Laboratoire	
Simulations déversement matières dangereuses	Cyanure Scénarios # (victime dans douche d'urgence)	
Simulation sauvetage espace clos	Trois scénarios de sauvetage	
Exercices d'évacuation sous terre	Incendie sous terre Incendie sous terre	
Gestion de crise	Étude de cas (direction) Exercice d'alerte téléphonique	

TABLE DES MATIÈRES

A01 – TÉLÉPHONES EN CAS D'URGENCE..... 2
A02 – ÉTAPES À SUIVRE EN CAS D'ACCIDENT MORTEL 4
A03 – LISTE DES VÉRIFICATIONS EN CAS D'INTOXICATION ALIMENTAIRE OU D'UNE ÉPIDÉMIE 5
A04 – JOURNAL DES OPÉRATIONS – REGISTRE DES APPELS..... 6
A05 – RAPPORT DE LA SITUATION 8
A06 – LISTE DES PERSONNES ÉVACUÉES..... 11
A07 – VERIFICATION MENSUELLE / VEHICULE D'URGENCE..... 13
A08 – INVENTAIRE ET INSPECTION MATÉRIEL INTERVENTION MATIÈRES DANGEREUSES..... 21
A09 – PLANIFICATION ANNUELLE - EXERCICES D'URGENCE ET SIMULATIONS DES DIFFÉRENTES ÉQUIPES D'INERVENTION DE MINE ÉLÉONORE..... 23
A10 – LISTE DES PERSONNES NOTIFIÉS COURRIEL ET TEXTO (MERCAPTAN)..... 11

A01 – TÉLÉPHONES EN CAS D'URGENCE

URGENCE SURFACE
SURFACE EMERGENCY

CONTACTER LA SÉCURITÉ /
CALL SECURITY :

Radio Analogique fréquence /Analogic Radio frequency

#1

Radio Numérique fréquence surface urgence

Ligne interne / Internal line

911

***Ne fonctionne pas sur le celllulaire / not working on cellular phone**

Cellulaire / cellular

819-865-0070

LISTE TÉLÉPHONIQUE DES REFUGES SOUS-TERRE

NO	LOCALISATION	NUMÉRO DE POSTE TÉL.
1	Niv. 70, rampe (tommy Knocker)	# 54485
2, 3, 4, 5,	Niv. 80, 100, 110, 140 Rampe (Tommy Knocker)	# 54484
6, 7, 8,	Niv. 170, 230, 260 Accès niveau	# 54483
9	Niv. 200, Accès (Permanent)	# 54482 (refuge) # 54097 (bureau)
10, 11, 12,	Niv. 290, 320, 350, Accès niveau (Permanent)	# 54481
13, 14,	Niv 380, 400 salle formation	#54480
15	Niv. 400, Accès niveau (Permanent)	# 54479 (refuge) # 54095 (bureau)
16, 17, 18	Niv. 440, 470, 500	#54478
19, 20, 21	Niv. 530, 560, 590,	# 54476
22	Niv. 620, Accès niveau (Permanent)	# 54475 (refuge) # 54094 (bureau)
23	Niv. 650, Accès niveau (Permanent)	# 54474
24	Niv. 690, Puit Production (Tommy Knocker)	# 54497
25, 26, 27	Niv. 680, 710, 740, (Tommy Knocker)	# 54471
28	Niv. 770 (Permanent)	# 54498
29, 30, 31	Niv. 800, 830, 860, (Tommy Knocker)	# 54470
32, 33, 34	Niv. 890, 920, 950, Rampe (Tommy Knocker)	# 54496
35, 36, 37	Niv. 980, 1010, 1040,	# 54473

A02 – ÉTAPES À SUIVRE EN CAS D'ACCIDENT MORTEL

#	Description	Date	Heure	☐
1.	**Aviser la C.S.S.T.: 1-800-668-2922 (24hres/ 24)**			
	• Inspecteur désigné par la C.S.S.T.: _____			☐
2.	• **Aviser la Sûreté du Québec: 1-819-763-4846 ou 1-800-461-2131**			
	• Nom de l'agent et # de Matricule : _____			☐
	• Numéro de rapport : _____			
3.	**Aviser les directeurs concernés et/ou le directeur en devoir**			☐
4.	**Aviser la famille de l'accident (garder un contact constant et étroit) :**			
	• Nom de la personne contactée: _____			☐
	• No. téléphone: _____			☐
5.	**Avoir un service de secrétariat en continu:**			
	• Photos multiples:			☐
	• Accumuler les notes pour le dossier légal :			☐
	• Copie du dossier de la victime :			☐
	• Rencontre des témoins et des alentours - sous entrepreneurs:			☐
				☐
6.	**Communiqué de presse:**			
	• Aide possible: A.M.Q.			☐
	• Signature des co-présidents du C.S.S. sur le communiqué de l'A.M.Q.			☐
	• Expédier aux médias et organismes mentionnés ci-haut:			☐
				☐
7.	**Rencontrer le personnel présent sur le site**			☐
8.	**Aviser l'A.M.Q.**			
	• L'A.M.Q. (personne contactée) _____			☐
9.	**Programme d'aide aux employés affectés:**			☐
10.	**Système d'assurance pour la famille (pas d'intermédiaire pour l'information à la famille)**			☐
11.	**Salon funéraire et funérailles:**			
	• Aviser l'exposition aux employés:			☐
	• Arrangement floral pour le salon:			☐
	• Être présent au salon funéraire:			☐
	• Présenter la direction à la famille:			☐
	• Être présent à l'enterrement:			☐
	• Lettre de remerciement aux gens qui ont aidé lors de l'accident:			☐
				☐
12.	**Autres:** _____			

A03 – LISTE DES VÉRIFICATIONS EN CAS D'INTOXICATION ALIMENTAIRE OU D'UNE ÉPIDÉMIE

#	Item	Date	Heure	☐
1	**Secteur d'isolement identifié:**			☐
	• Affiche à la cuisine identifiant le secteur :			☐
	• Affiches dans le secteur d'isolement :			☐
	• Affiches identifiant la toilette et la douche du secteur contaminé:			☐
2	**Employés avisés de la situation:**			☐
3	**Désinfection régulière des lieux contaminés:**			☐
	• Salle de bain du secteur d'isolement:			☐
	• Matériel servant au secteur d'isolement:			☐
4	**Entretien ménager:**			☐
	• Port des E.P.I. lors des désinfections:			☐
	• Disposition des E.P.I. dans le contenant approprié:			☐
5	**Matériel spécial requis:**			☐
	• Poubelles identifiées pour disposition des E.P.I. + matériel souillé:			☐
	• Poubelle identifiée pour utilisation par les personnes contaminées:			☐
	• Ramassage des déchets par double emballage:			☐
	• Procéder à la désinfection complète du secteur d'isolement après la fin de l'épisode:			☐

A04 – JOURNAL DES OPÉRATIONS – REGISTRE DES APPELS

Événement	
Date et heure de l'événement	

Heures		**Expéditeur / Destinataire**		**Objet**	**Résumé de la conversation / Notes / Actions**
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			

Rédigé par :		**Date :**		**Page :**	1 de

Heures		**Expéditeur / Destinataire**		**Objet**	**Résumé de la conversation / Notes / Actions**
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Déb.		E			
Fin		D			
Rédigé par :				**Date :**	**Page :** de

A05 – RAPPORT DE LA SITUATION

Comment remplir le rapport de situation :

A) L'incident

- Description de l'incident (l'endroit, l'heure de survenu et de fin, qu'est-il arrivé et comment?, les faits);
- Nom des témoins; les intervenants.

B) Mesures prises

- Quelles interventions ont été faites;
- Quels sont les besoins en ressources additionnelles (techniques et humaines);
- Quelles sont les recommandations.

C) Répercussions

- Conséquences, résultats.

Rapport de situation - page 1

Auteur : _____ Fonction : _____

Date : _____ Heure : _____ Numéro d'événement :

Description de l'incident :

Date de l'événement : _____ Heure du début: _____ Heure de fin : _____

Endroit : _____

Description de l'événement : _____

Description de l'intervention/ mesures prises : _____

Description des conséquences/ résultats : _____

Informations supplémentaires : _____

Intervenants :

Fonction	Nom	Date	Signature

Distribution: Original : Coordonnateur des mesures d'urgence

Rapport de situation - page 2

Numéro d'événement :

Informations complémentaires :

Rédigé par : **Date :**

Signature :

A06 – LISTE DES PERSONNES ÉVACUÉES

#	Nom	Destination	Téléphone 1	Téléphone 2
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

#	Nom	Destination	Téléphone 1	Téléphone 2
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				

A07 – VERIFICATION MENSUELLE / VEHICULE D'URGENCE

Numéro véhicule	Numéro de plaque	Nom du vérificateur (lettres moulées)	Kilométrage	Date

Vérification à effectuer à chaque mois, un rapport doit être conservé à la caserne

Extérieur du véhicule

1	**Inclinaison du véhicule**	Si anomalie, vérifier la possibilité de crevaison ou bris de suspension				☐
2	**Fuite (s) de liquide sous le véhicule**	Carburant ☐	Huile ☐	Liquide refroidisseur ☐		
3	**État de solidité**	Rétroviseur ☐	Pare-brise ☐	Vitrage ☐	Carrosserie ☐	
4	**Vérifier l'état d'usure des pneus**					☐
5	**Roues, état et condition**	Jantes ☐	Pièces de fixation ☐			
6	**Cadre de châssis et suspension, état et condition**	Partie visible du châssis ☐	Ressorts, pièces de suspension ☐			
7	**Disposition et arrimage du chargement et de l'équipement rattaché au véhicule**					☐
8	**Inspecter les extincteurs portatifs (état, pression, sceau, goupille)**					☐
9	**Niveau du réservoir d'eau (750 Gallons)**					☐

Sous le capot

8	**Niveau des liquides**	Huile moteur ☐	Liquide refroidisseur ☐	Lave-glace ☐	Servodirection ☐	Hydraulique ☐
9	**État et tension des courroies**					☐
10	**Fermeture du capot**	Vérifier l'enclenchement ☐				

Poste de conduite

11	**État et solidité**	Colonne de direction ☐	Volant ☐		
12	**Clé de contact à "on"**	Témoins lumineux et cadrans ☐			
13	**Moteur en marche**	Témoins lumineux et cadrans ☐	Klaxon ☐	Alarme de recul ☐	
14	**Fonctionnement de la servodirection**				☐
15	**Essuie-glace et lave-glace**				☐
16	**Éclairage et signalisation**	Feux de position ☐	Phares ☐	Clignotants ☐	
17	**Éclairage et signalisation d'urgence**				☐
18	**Fonctionnement du frein de stationnement**	Test bracem			☐

Demande de travail et/ou commentaires

Signature du vérificateur _____ Signature de la personne autorisée _____

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #1

Inventaire	Quantité
Masse	1
Clé 4 pouces	4
Clé pompier	2
Coupe boulon	1
Clé de fontainier	2
Lance jet plein	4
Lance 1,5 pouce	3
Lance 2,5 pouces	1
Lance canon 2,5 pouces	1
Robinet de borne 2,5 pouces	3
Voleur d'eau 2,5 pouces	1
Raccord double femelle 2,5 pouces	3
Raccord double male 2,5 pouces	3
Raccord réducteur 3 po F à 2,5 po M	1
Raccord réducteur 3 po M à 2,5 po M	1
Raccord Femelle / Mâle 2,5 pouces	1
Raccord réducteur 2,5 po M à 1,5 po Camloc	1
Raccord réducteur 1,5 po F à ¾ po M	1
Lance Akron jet plein	1
Boyau 50 pieds, 2,5 po Gomtex	1
Diviseur réducteur 2,5 po à 2X 1,5 po	4
Diviseur 1,5 po à 2X 1,5 po	1
Diviseur réducteur 2,5 po à 2X 1,5 po + 1X 2,5 po	1
Réducteur 4 po à 2,5 po	2
Raccord 2,5 po M à 3 po Camloc	2
Crépine 4 pouces	1
Radio portatifs	4

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #2

Inventaire	Quantité
Ruban barricade rouge	2
Coupe boyaux 2,5 pouces	1
Coupe boyaux 4 pouces	1
Lance perforatrice	1
Sangle 3000 Lbs	2
Courroie à boyaux	4

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #3

Inventaire	Quantité
Ventilateur électrique 20 pouces	1
Extension électrique 25 pieds	1
Support pour ventilateur	1
Chaine	1
Couverture Water gel	1
Cônes de circulation pliable	5

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #4

Inventaire	Quantité
Pelle	2
Canon 2,5 pouces	1
Cônes de circulation	6

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #5

Inventaire	Quantité
Éjecteur à fumée, essence. Hélysphère	1
Tuyau d'échapement	1
Lampe clignotante, couleur jaune	4
Lampe clignotante, couleur bleu	2

INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #6

Inventaire	Quantité
Fusées routières	15
Trousse de premiers soins	1
Gants de latex (boîte)	1
Mégaphone	1

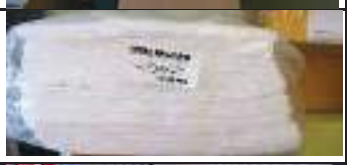
INVENTAIRE CAMION STK-010
COFFRE #7

Inventaire	Quantité
Appareils respiratoire, Dräger, 2216 Lbs	2
Scie à chaîne #935	1
Masse	1
Hache à pic	2
Outil Pry-axe	2
Barre à clou	1
Scie manuelle	1
Sac de cordage	1
Inducteur à mousse	1

A08 – INVENTAIRE ET INSPECTION MATÉRIEL INTERVENTION MATIÈRES DANGEREUSES

Produits / Équipements	Quantité	Inspection	Responsable	Photos
Habits encapsulés niveau A	**4**	Annuel	Équipe intervention	
Habit niveau B Tychem	**4**	Annuel	Équipe intervention	
Habit Niveau C tyveck	**12**	Annuel	Équipe intervention	
Kit contrôle de déversement	**1**	Annuel	Équipe intervention	
Absorbant produits acide et base	**3 x 5 gal**	Annuel	Équipe intervention	
Solution décontamination caustique	**1 gal**	Annuel	Équipe intervention	
Solution décontamination acide	**1 gal**	Annuel	Équipe intervention	
Masques plein visage à cartouches	**4**	Annuel	Équipe intervention	

Produits / Équipements	Quantité	Inspection	Responsable	Photos
Bottes longues et courtes habits niveau A	**6 pr de chaque**	Annuel	Équipe intervention	
Gants neoprene	**6 pr**	Annuel	Équipe intervention	
Piscine décontamination	**3**	Annuel	Équipe intervention	
Pulvérisateur décontamination	**3**	Annuel	Équipe intervention	
Balais brosse de decontamination	**3**	Annuel	Équipe intervention	
Appareil respiratoires 4500 lbs	**6**	Mensuel	Équipe intervention	
Appareil 2200 lbs	**4**	Mensuel	Équipe intervention	
Cylindre réserve 2200lbs	**12**	Mensuel	Équipe intervention	
Valise poste de commandement	**1**	Annuel	Équipe intervention	
Couches absorbantes universelle hazmat	**3 Pqt de 100 feuilles**	Annuel	Équipe intervention	

Produits / Équipements	Quantité	Inspection	Responsable	Photos
Boudins absorbants universelle hazmat	**2 bt**	Annuel	Équipe intervention	
Couches et boudins absorbants pour huile	**3 pqt 100 feuilles**	Annuel	Équipe intervention	
Sur-baril 45 gallons pour mettre baril	**1**	Annuel	Équipe intervention	
Absorbant granulaire	**6 sacs**	Annuel	Équipe intervention	
Détecteurs de gaz MX6	**2**	Mensuel	Équipe intervention	
Radio de communication interne	**6**	Mensuel	Équipe intervention	
Valise pour essaie de pression des habits niveau A	**1**	Annuel	Équipe intervention	
Casque interventions Hazmat	**6**	Annuel	Équipe intervention	
Trousses antidotes Cyanures	**4**	Mensuel	Infirmerie	

Inventaire réalisé 2016/06-28 par Alain Trudel

A09 – PLANIFICATION ANNUELLE – EXERCICES D'URGENCE ET SIMULATIONS DES DIFFERENTES EQUIPES D'INTERVENTION

Chaque année des exercices et simulations d'urgences sont planifiés afin de vérifier l'efficacité des différentes procédures du plan de mesures d'urgence et le niveau d'efficacité de nos différentes équipes d'interventions.

Ces exercices comprennent les simulations suivantes :

Pour nos premiers intervenants

1) Exercices d'évacuation des campements permanents et des camps temporaires.
Chaque camp fait l'objet d'un exercice d'évacuation documenté qui nous permet de valider que le processus d'évacuation et le point de rassemblement est bien connu de tous et on profite de cet exercice pour faire un rappel annuel des consignes en cas d'alarme.

Réalisation : juillet, août 2017

2) Exercice évacuation des bâtiments et édifices à bureaux
Les bâtiments administratifs regroupant le personnel de bureau font l'objet d'un exercice d'évacuation documenté par année. Ces bâtiments sont le concentrateur et le bâtiment administratif principal regroupant l'ensemble du personnel administratif incluant le personnel de l'entrepôt et des services surface.

Réalisation : février 2017

3) Simulation urgence matières dangereuses
comme nous avons une équipe d'intervention multidisciplinaire qui ont la responsabilité de répondre à diverses situations, dont les incidents impliquant un déversement, ou exposition d'un travailleur à une matière dangereuse, chaque année lors de la recertification de nos premiers intervenants sur l'intervention sur les matières dangereuses nous réalisons des simulations documentées qui font l'objet d'une analyse par les équipes supportées par un formateur qualifié nous réalisons donc **2 simulations d'intervention sur les matières dangereuses** par années une sur chaque équipe

Réalisation : Octobre, novembre 2017

4) Simulation sauvetage espaces clos
Des simulations de sauvetage en espaces clos sont réalisées dans le cadre du rappel annuel des intervenants. Ces simulations sont encadrées par un instructeur qualifié qui analyse et commente les techniques de sauvetage employées pour différentes situations de sauvetage. Nous réalisons donc **2 simulations en sauvetage** par année un sur chaque équipe.

Réalisation : Octobre, novembre 2017

Pour nos sauveteurs miniers

1) Exercice d'évacuation de la mine souterraine.

Deux exercices d'évacuation de la mine souterraine sont planifiés annuellement pour valider que nos systèmes d'alarme soient bien fonctionnels et que le personnel connaisse bien les procédures à appliquer lors de telles alarmes. Ces exercices sont documentés et font l'objet d'une analyse pour identifier les points d'améliorations à mettre en place pour rendre toujours plus efficace ces systèmes d'alerte considérant que le secteur sous terre est en continuelle évolution au fil des ans. Lors de ces exercices, nos sauveteurs miniers sont mobilisés et doivent se préparer pour une mission selon le scénario en place. 2 exercices/année une sur la cédule A/B et une sur la cédule C/D

Réalisation : Septembre, octobre 2017

2) Simulation lors des entrainements

Les entrainements des sauveteurs miniers sont sous la responsabilité de la CENSST par l'entremise de sa division du sauvetage minier. Ces entrainements au nombre de 6 par année sont tous encadré par un instructeur qualifié par la direction du sauvetage minier Québec. Chaque entrainement comporte une simulation particulière en relation avec les différentes disciplines couvertes par les sauveteurs soit : Contrôle d'un incendie sous terre à l'aide d'un générateur de mousse, déplacement et sauvetage de victime dans la fumée , sauvetage sur cordage, technique de premiers soins et mobilisation sur plusieurs victimes , évaluation de conditions en présences de haute concentration gaz et traitement de victime , utilisation et entretien des équipements de sauvetage etc…

Réalisation : Tout au long de l'année 2017

Pour nos premiers répondants

1. Les premiers répondants participent annuellement aux simulations de matières dangereuses pour le volet de traitement d'une victime ayant été exposé et décontaminé par les premiers intervenants. Donc 2 simulations concernant l'exposition aux matières dangereuses, une sur chaque équipe.

Réalisation : Octobre Novembre 2017

2. Entrainements des équipes : Lors des entrainements des équipes de premiers répondants notre personnel infirmier responsable des équipes organisent sporadiquement des simulations sur différents scénarios de victimes à traiter et à mobiliser. Ces entrainements font l'objet d'analyse et de points d'améliorations sur les techniques employées avec les membres des équipes.

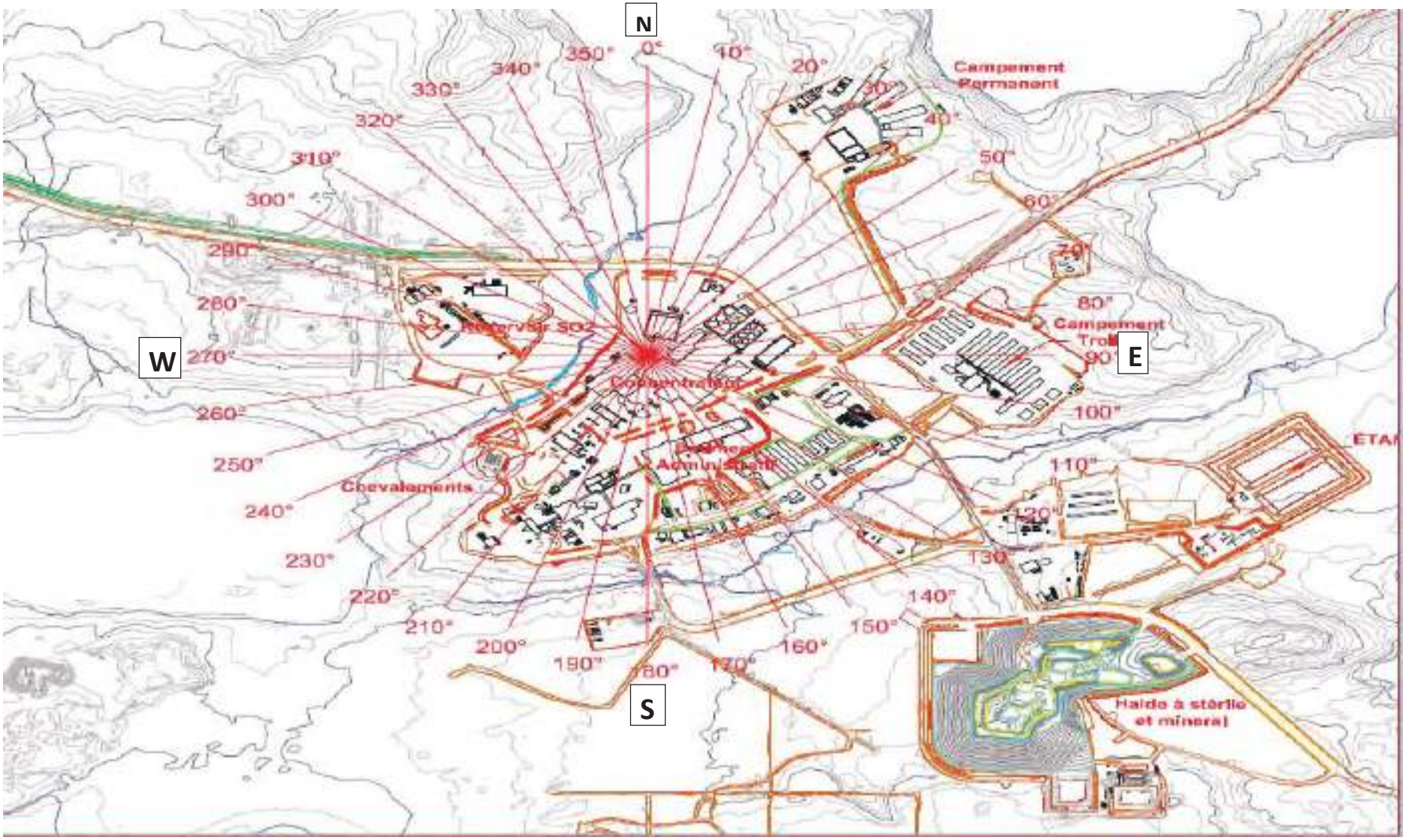
Réalisation : Selon plan des services de santé, thèmes entrainements mensuelles

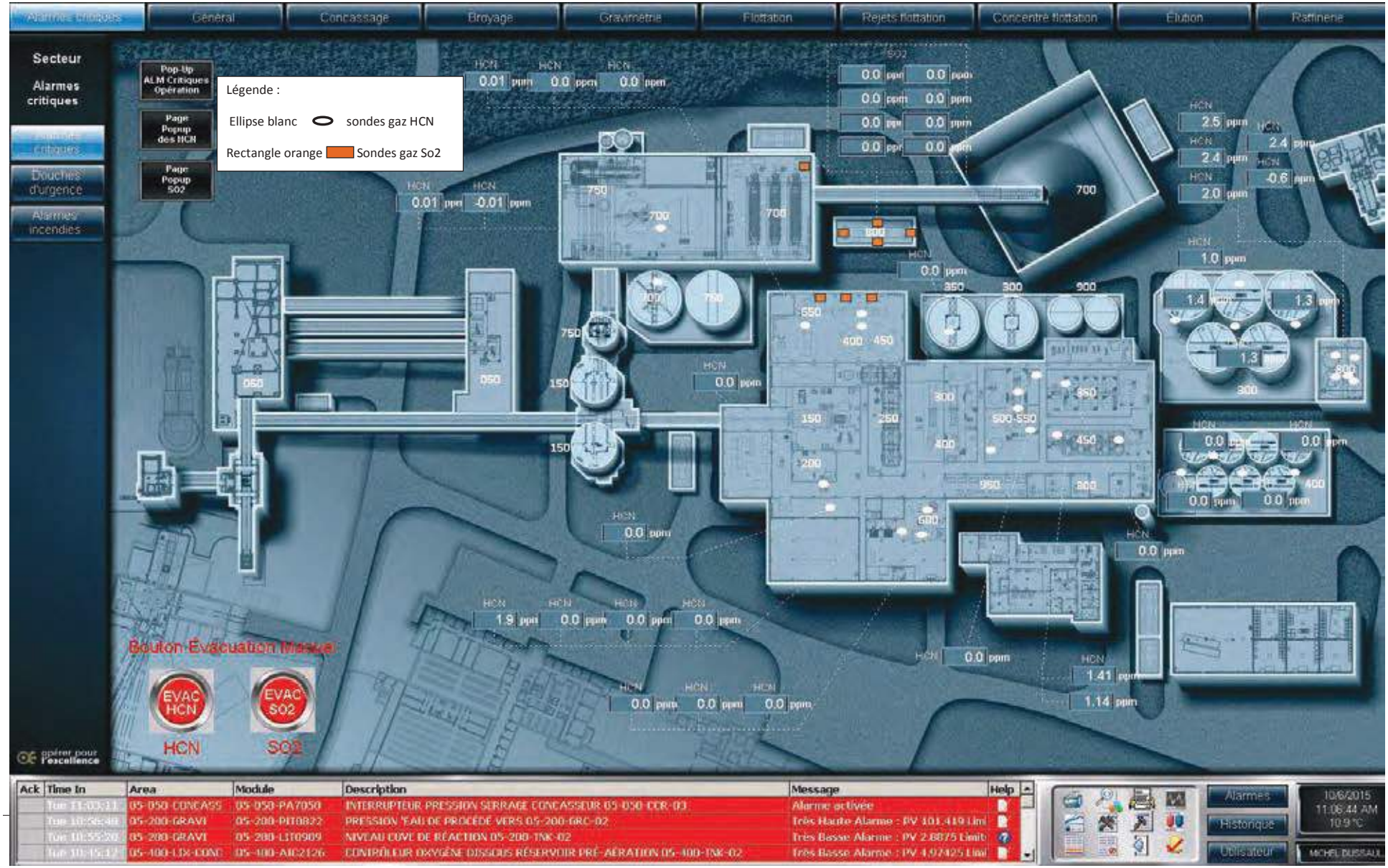
Nous sommes confiants que ces différents exercices nous permettent de maintenir les compétences de nos équipes d'interventions et nous permettent de valider nos différentes procédures d'urgences.

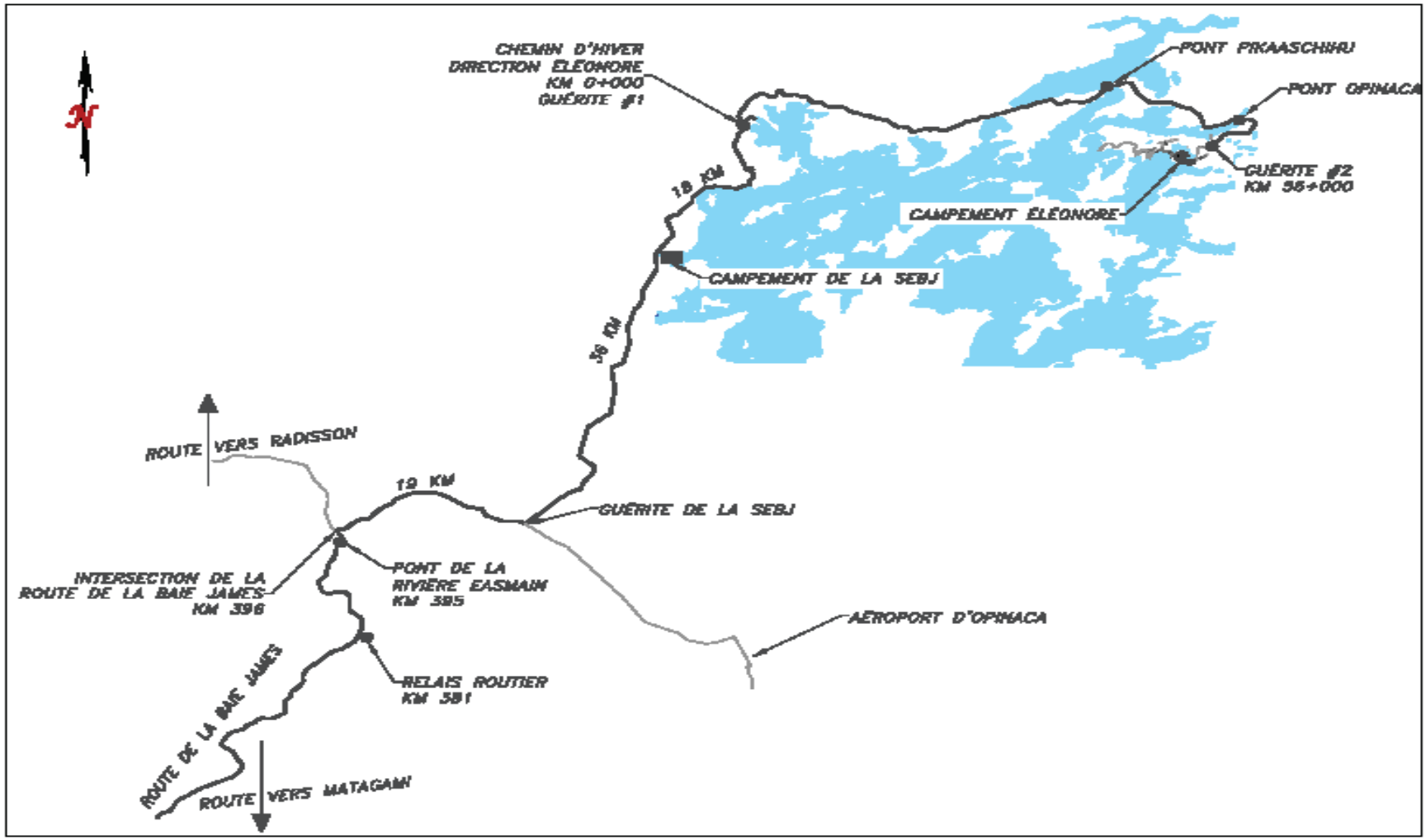
Alain Trudel
Coordonnateur Mesures d'urgence

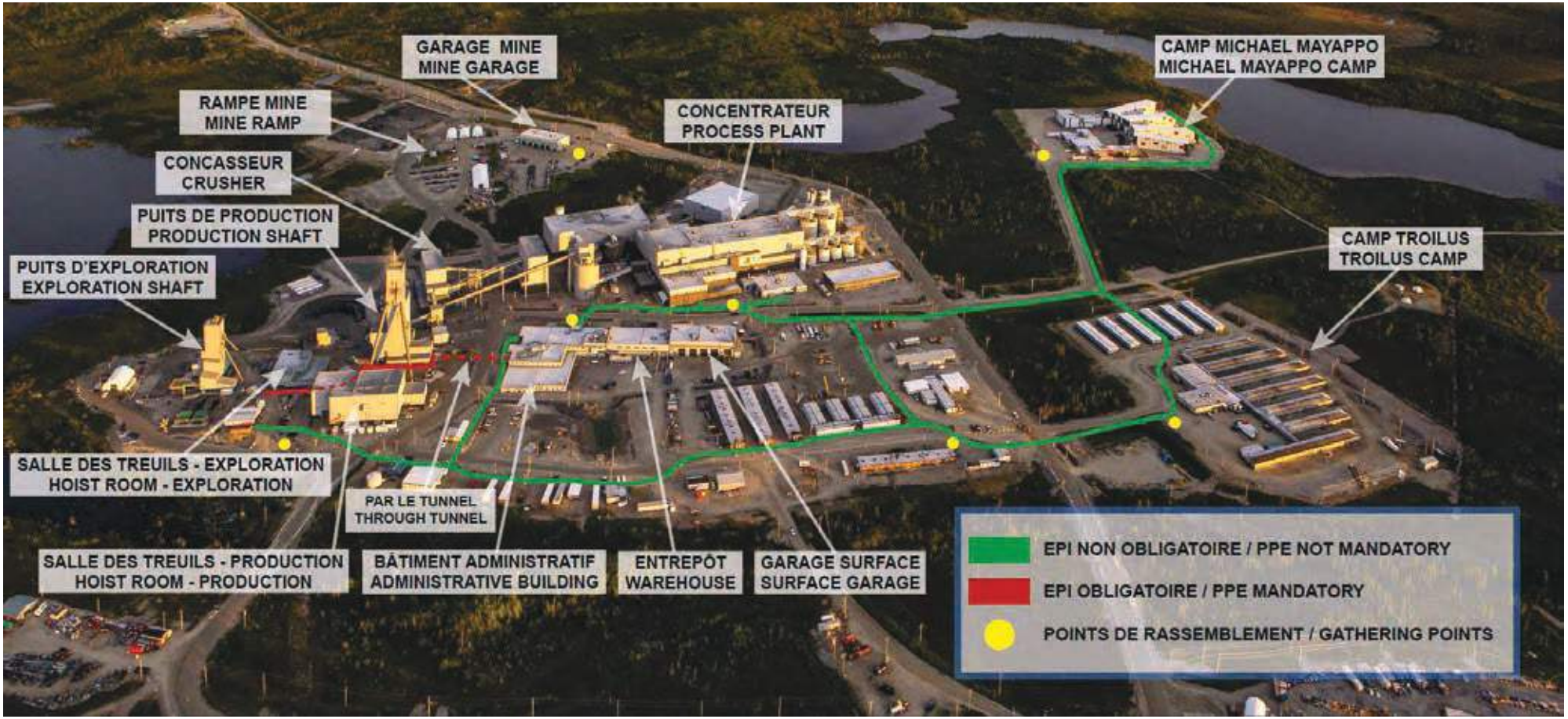
A10 – LISTE DES PERSONNES NOTIFIÉES COURRIEL ET TEXTO (MERCAPTAN)

Nom	Fonction	Email	Texto
[redacted]	Contremaître Général - Électrique Surintendant de projets Directeur Mine et ingénierie Superviseur instrumentation et contrôle Superviseur controle operations minieres Surintendant - Ingénierie Surintendant ing. Stratégique Principal - Mécanique des roches Tech Instrumentation Superviseur instrumentation et contrôle Coordonnateur mesures urgences Contremaître général entretien - mine MGM, Éléonore Surintendant - Amélioration production Superviseur - Planification Superviseur - Forage et sautage Superviseur - Ventilation Ingénieur senior contrôle de terrain Directeur fiabilité entretien Directeur Ressources Humaines Surintendant mine Surintendant entretien élect. - Mec. Directrice Géologie et exploration Directrice Santé-Sécurité Superviseur minier sénior Capitaine mine Superviseur minier sénior Dispatch - Technicienne en géologie Dispatch - Technicien en géologie Mineur de Service Dispatch - Superviseur - Techniciens en géologie Dispatch - Superviseur - Forage au diamant Dispatch - Geologist Dispatch - Géologue de production Dispatch - Coord. exploration miniere Mise à jour : 2018-10-25	[redacted]	[redacted]


N
W
E
S
0°
10°
20°
30°
40°
50°
60°
70°
80°
90°
100°
110°
120°
130°
140°
150°
160°
170°
180°
190°
200°
210°
220°
230°
240°
250°
260°
270°
280°
290°
300°
310°
320°
330°
340°
350°
Campement Permanent
Campement
Chevalements
Halde à stérile et minerai


Général
Concassage
Broyage
Gravimétrie
Flottation
Rejets flottation
Concentré flottation
Élution
Raffinerie
Secteur
Alarmes critiques
Douches d'urgence
Alarmes incendies
Pop-Up ALM Critiques Opération
Page Popup des HCN
Page Popup SO2
Légende :
Ellipse blanc sondes gaz HCN
Rectangle orange Sondes gaz So2
Bouton Évacuation Manuel
EVAC HCN
EVAC SO2
HCN
SO2
Ack
Time In
Area
Module
Description
Message
Help
Alarmes
Historique
Opérateur


CHEMIN D'HIVER
DIRECTION ÉLÉONORE
KM 0+000
GUÉRITE #1
PONT PIKAASCHIHU
PONT OPINACA
GUÉRITE #2
KM 56+000
18 KM
CAMPEMENT ÉLÉONORE
CAMPEMENT DE LA SEBJ
39 KM
ROUTE VERS RADISSON
19 KM
GUÉRITE DE LA SEBJ
INTERSECTION DE LA
ROUTE DE LA BAIE JAMES
KM 396
PONT DE LA
RIVIÈRE EASMAIN
KM 385
AÉROPORT D'OPINACA
RELAIS ROUTIER
KM 381
ROUTE DE LA BAIE JAMES
ROUTE VERS MATAGAMI


GARAGE MINE
MINE GARAGE
RAMPE MINE
MINE RAMP
CONCASSEUR
CRUSHER
PUITS DE PRODUCTION
PRODUCTION SHAFT
PUITS D'EXPLORATION
EXPLORATION SHAFT
CONCENTRATEUR
PROCESS PLANT
CAMP MICHAEL MAYAPPO
MICHAEL MAYAPPO CAMP
CAMP TROILUS
TROILUS CAMP
SALLE DES TREUILS - EXPLORATION
HOIST ROOM - EXPLORATION
PAR LE TUNNEL
THROUGH TUNNEL
SALLE DES TREUILS - PRODUCTION
HOIST ROOM - PRODUCTION
BÂTIMENT ADMINISTRATIF
ADMINISTRATIVE BUILDING
ENTREPÔT
WAREHOUSE
GARAGE SURFACE
SURFACE GARAGE
EPI NON OBLIGATOIRE / PPE NOT MANDATORY
EPI OBLIGATOIRE / PPE MANDATORY
POINTS DE RASSEMBLEMENT / GATHERING POINTS

Annexe N

Tableau des coûts détaillé pour le calcul de la garantie financière

CLIENT : GOLDCORP CANADA LTÉE - NEWMONT
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Détails de l'estimation des coûts de démolition pour garantie financière - Plan de restauration révision 1
DATE : 2020-08-25

SNC·LAVALIN

Item	Description des bâtiments et équipements	Démolition, démantèlement et transport des matériaux					
		Béton	Acier	Toiture et revêtement	Durée	Démantèlement (main d'œuvre)	Transport (vers LEET à 10 km)
		Tm	Tm	Tm	h	$	$
3.1	**Secteur du concentrateur**						
3.1.1	Concentrateur et annexe secteur 900 (9668 m2, 1394 m2)	1381	2143	3331	7550	1 145 340 $	48 400 $
3.1.2	Usine de remblais en pâte et annexe (3108 m2, 966 m2)	522	687	975	2410	368 181 $	18 300 $
3.1.3	Silos à remblai en pâtes cimentées	454	128	1562	2360	400 855 $	14 600 $
3.1.4	Bâtiment entreposage des résidus miniers désulfurés	174	391	808	1520	231 785 $	7 700 $
3.1.5	Usine à oxygène	103	12	261	420	72 620 $	3 000 $
3.1.6	Réservoirs (5 x) - secteur 300	432	371	774	1740	271 380 $	8 700 $
3.1.7	Réservoirs (7 x) - Secteur 400	71	177	464	790	122 159 $	3 600 $
3.1.8	Secteur 800	172	11	329	570	99 594 $	4 700 $
3.1.9	Bâtiment entreposage des produits chimiques	611	68	799	1630	284 203 $	15 800 $
3.1.10	Laboratoire	498	39	338	970	171 863 $	12 000 $
3.2	**Secteur de l'administration et des installations d'extraction**						
3.2.1	Concasseur primaire	406	191	798	1540	255 372 $	11 900 $
3.2.2	Concasseur secondaire	299	162	785	1380	228 206 $	9 300 $
3.2.3	Garage/entrepôt	878	183	814	2070	355 413 $	22 300 $
3.2.4	Bâtiment administratif permanent	1835	287	1313	3780	1 292 098 $	45 000 $
3.2.5	Bâtiment des treuils - puits de production	866	252	1066	2410	468 488 $	23 000 $
3.2.6	Bâtiment des treuils	504	92	491	1200	264 912 $	12 800 $
3.2.7	Treuils de forages (nord et sud) (2 x)	36	3	24	70	10 350 $	900 $
3.2.8	Puits de reprise (reclaim)	79	8	29	130	19 205 $	1 900 $
3.2.9	Treuils de fonçage (2 x)	71	13	75	180	25 722 $	1 900 $
3.2.10	Tour de transfert convoyeur 1 au convoyeur 2	60	8	91	180	25 790 $	1 600 $
3.2.11	Puits de production et chevalement	295	309	1517	2340	492 956 $	11 800 $
3.2.12	Annexe puits de production et chevalement	126	19	154	330	73 153 $	3 300 $
3.2.13	Chevalement	158	98	699	1060	227 100 $	5 800 $
3.2.14	Annexe chevalement	52	6	75	150	33 357 $	1 400 $
3.2.15	Poste de pompage	62	5	70	160	23 313 $	1 600 $
3.2.16	Sauvetage minier	82	3	24	120	18 239 $	1 900 $
3.2.17	Bâtiment Redpath (entrepreneur)	82	6	75	180	26 422 $	2 100 $
3.2.18	Usine d'eau potable	60	4	55	140	20 478 $	1 500 $
3.2.19	DRY (vestiaire sécherie)	1470	13	965	2700	617 562 $	34 900 $
3.2.20	Réservoirs de propane (4 x)	113	7	76	220	49 845 $	2 800 $
3.3	**Secteur du campement permanent**						
3.3.1	Ailes A, B, C, D (918 m2, 1122 m2, 1122 m2, 1240 m2)	445	138	294	970	209 910 $	11 200 $
3.3.2	Centre récréatif	216	9	115	380	56 848 $	5 100 $
3.3.3	Gymnase	253	38	249	600	86 146 $	6 400 $
3.3.4	Cafétéria	262	67	175	560	78 446 $	6 500 $
3.3.5	Accueil	212	20	173	450	65 785 $	5 300 $
3.4	**Secteur du campement Troilus**						
3.4.1	Aile 02-408 à 02-413 (6 x 388 m2)	896	61	513	1620	321 072 $	21 400 $
3.4.2	Dortoir H et dortoir aile 02-401 (2 x 576 m2)	248	36	187	520	103 785 $	6 200 $
3.4.3	Dortoir aile 02-402 à 02-404 (3 x 675 m2)	299	51	195	600	132 971 $	7 300 $
3.4.4	Salle à manger	238	17	156	460	67 906 $	5 800 $
3.4.5	Cafétéria	262	19	170	500	73 809 $	6 300 $
3.4.6	Entrepôt	50	3	44	110	16 251 $	1 300 $
3.4.7	Dortoir aile 02-405	244	14	161	470	69 663 $	5 900 $
3.4.8	Dortoir aile 02-406	224	13	148	430	97 359 $	5 400 $
3.4.9	Dortoir aile 02-407	366	21	237	690	156 323 $	8 800 $
3.4.10	Roulotte J	248	18	187	500	112 776 $	6 100 $
3.4.11	Roulotte G	252	18	190	510	75 106 $	6 200 $
3.5	**Secteur du campement temporaire/géologie**						
3.5.1	Bâtiment de coupe géologique	281	15	171	520	77 261 $	6 700 $
3.5.2	Bâtiment administratif temporaire 02-371 et annexes (268 m2, 94 m2, 167 m2, 268 m2)	319	19	188	580	86 127 $	7 600 $
3.5.3	Dortoir (A-B-C-D)	0	32	401	480	102 422 $	1 200 $
3.5.5	Service urgence	85	8	86	200	29 145 $	2 200 $
3.5.6	Infirmerie	42	2	36	90	13 341 $	1 100 $
3.6	**Secteur du parc pétrolier et du traitement des eaux domestiques**						
3.6.1	Mégadôme entreposage des produits pétroliers	199	23	188	460	66 660 $	5 000 $
3.6.2	Station de pompage	28	1	21	60	8 882 $	700 $
3.6.3	Entrepôt	170	16	138	360	52 612 $	4 200 $
3.6.4	Mégadôme d'entreposage (186 m2, 183 m2, 230 m2)	262	26	239	580	84 445 $	6 500 $
3.6.5	Station électrique (120 kV)	454	136	730	1460	203 113 $	12 500 $
3.6.6	Ligne de distribution électrique	0	0	0	0	250 001 $	0 $
3.7	**Secteur de la rampe d'exploitation**						
3.7.1	Mégadôme entreposage (3 x 212 m2, 1 x 690 m2)	530	8	380	1010	154 937 $	12 700 $
3.7.2	Garage rampe d'exploitation (02-710)	395	77	423	990	140 683 $	10 200 $
3.8	**Secteur de l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI)**						
3.8.1	UTEI	793	129	611	1690	242 501 $	19 600 $
3.8.2	Chambre des vannes	19	1	16	40	5 956 $	500 $
3.8.3	Agrandissement UTEI (MBBR)	467	45	408	1020	148 731 $	11 600 $
3.8.4	Bâtiment des géotubes	421	51	320	880	127 741 $	10 400 $
3.8.5	Usine de béton et annexe (550 m2, 230 m2)	220	21	169	460	67 231 $	5 400 $
3.8.6	Mégadomes entreposage des matériaux granulaires et annexes (767 m2, 544 m2, 268 m2)	620	91	549	1390	200 058 $	15 500 $
3.8.7	Dômes d'entreposage et annexe (127 m2, 223 m2, 72 m2)	174	24	186	430	61 900 $	4 500 $
3.8.8	Garage	242	22	180	490	71 790 $	5 900 $
3.8.9	Menuiserie	80	6	66	170	25 016 $	2 000 $
3.8.10	Roulotte	42	2	38	100	14 739 $	1 100 $
3.8.11	Mégadôme Tawich (entrepreneur)	251	29	218	550	79 884 $	6 300 $
3.9	**Secteur de l'aéroport**						
3.9.1	Fumoir (abris de bois)	11	0	6	20	3 044 $	300 $
3.9.2	Aérogare et annexe (45 m2, 19 m2)	28	2	32	70	10 185 $	700 $
3.9.3	Aire d'attente	28	1	24	60	8 891 $	700 $
3.9.4	Abris Tempo	48	4	58	130	18 911 $	1 300 $
3.9.5	Entrepôts (2 x 25 m2)	30	2	44	90	13 096 $	800 $
3.10	**Secteur de la halde à stériles miniers de la zone industrielle (ZI)**						
2.10.1	Poste de garde	61	3	42	120	17 825 $	1 500 $
3.10.2	Station de pompage	47	3	39	100	14 791 $	1 200 $
3.11	**Pad électrique (Technic-Action)**						
3.11.1	Garage	96	8	81	210	30 768 $	2 400 $
3.11.2	Conteneurs (3 x)	43	2	30	90	13 373 $	1 100 $
	TOTAL					**11 866 177 $**	**613 100 $**

CLIENT : GOLDCORP CANADA LTÉE - NEWMONT
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Estimation des coûts pour garantie financière - Plan de restauration révision 1
DATE : 2020-08-25

SNC·LAVALIN

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
COÛTS DIRECTS					
1	**Routes et accès**				
1.1	Scarification et reprofilage	m^2	534 200	0,90 $	480 780 $
1.2	Transport et mise en place d'une couche de mort-terrain de 0,15 m (moyenne de 9 km)	m^3	80 130	5,47 $	438 311 $
1.3	Ensemencement hydraulique	m^2	534 200	0,90 $	480 780 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				1 399 871 $
2	**Sécurisation des ouvertures au jour (avec dalle de béton armé)**				
2.1	Dalle de béton (rampe d'exploration (7m x 7m x 0,3m), puits de production et de reprise, puits de ventilation (3 x 7m de dia. x 0,3m) et les cheminées à remblai (2 x 0,3m de dia. x 0,15m)	m^3	49,36	2 602,00 $	128 428 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				128 428 $
3	**Démantèlement des infrastructures, bâtiments et installations de surface (inclus le démantèlement, la disposition et la perforation des fondations)**				
3.1	**Secteur du concentrateur**				
3.1.1	Concentrateur et annexe secteur 900 (9668 m^2, 1394 m^2)	m^3	342922	Voir tableau suivant	1 316 801 $
3.1.2	Usine de remblais en pâte et annexe (3108 m^2, 966 m^2)	m^3	109998	-	423 180 $
3.1.3	Silos à remblai en pâtes cimentées	m^3	20450	-	411 080 $
3.1.4	Bâtiment entreposage des résidus miniers désulfurés	m^3	62550	-	263 060 $
3.1.5	Usine à oxygène	m^3	1880	-	73 560 $
3.1.6	Réservoirs (5 x) - secteur 300	m^3	59280	-	301 020 $
3.1.7	Réservoirs (7 x) - Secteur 400	m^3	28322	-	136 320 $
3.1.8	Secteur 800	m^3	1733	-	100 460 $
3.1.9	Bâtiment entreposage des produits chimiques	m^3	10875	-	289 640 $
3.1.10	Laboratoire	m^3	6195	-	174 960 $
3.2	**Secteur de l'administration et des installations d'extraction**				
3.2.1	Concasseur primaire	m^3	30497	-	270 621 $
3.2.2	Concasseur secondaire	m^3	25872	-	241 142 $
3.2.3	Garage/entrepôt	m^3	29300	-	370 063 $
3.2.4	Bâtiment administratif permanent	m^3	45972	-	1 315 084 $
3.2.5	Bâtiment des treuils - puits de production	m^3	40248	-	488 612 $
3.2.6	Bâtiment des treuils	m^3	14656	-	272 240 $
3.2.7	Treuils de forages (nord et sud) (2 x)	m^3	420	-	10 560 $
3.2.8	Puits de reprise (reclaim)	m^3	1272	-	19 841 $
3.2.9	Treuils de fonçage (2 x)	m^3	2037	-	26 740 $
3.2.10	Tour de transfert convoyeur 1 au convoyeur 2	m^3	1300	-	26 440 $
3.2.11	Puits de production et chevalement	m^3	49506	-	517 709 $
3.2.12	Annexe puits de production et chevalement	m^3	2990	-	74 648 $
3.2.13	Chevalement	m^3	15750	-	234 975 $
3.2.14	Annexe chevalement	m^3	946	-	33 830 $
3.2.15	Poste de pompage	m^3	735	-	23 680 $
3.2.16	Sauvetage minier	m^3	445	-	18 461 $
3.2.17	Bâtiment Redpath (entrepreneur)	m^3	1038	-	26 941 $
3.2.18	Usine d'eau potable	m^3	686	-	20 821 $
3.2.19	DRY (vestiaire sécherie)	m^3	2158	-	618 641 $
3.2.20	Réservoirs de propane (4 x)	m^3	1040	-	50 365 $
3.3	**Secteur du campement permanent**				
3.3.1	Ailes A, B, C, D (918 m^2, 1122 m^2, 1122 m^2, 1240 m^2)	m^3	22010	-	220 915 $
3.3.2	Centre récréatif	m^3	1386	-	57 541 $
3.3.3	Gymnase	m^3	6111	-	89 201 $
3.3.4	Cafétéria	m^3	10670	-	83 781 $
3.3.5	Accueil	m^3	3232	-	67 401 $
3.4	**Secteur du campement Troilus**				
3.4.1	Aile 02-408 à 02-413 (6 x 388 m^2)	m^3	9778	-	325 961 $
3.4.2	Dortoir H et dortoir aile 02-401 (2 x 576 m^2)	m^3	5760	-	106 665 $
3.4.3	Dortoir aile 02-402 à 02-404 (3 x 675 m^2)	m^3	8100	-	137 021 $
3.4.4	Salle à manger	m^3	2750	-	69 281 $
3.4.5	Cafétéria	m^3	2985	-	75 301 $
3.4.6	Entrepôt	m^3	461	-	16 481 $
3.4.7	Dortoir aile 02-405	m^3	2196	-	70 761 $
3.4.8	Dortoir aile 02-406	m^3	2016	-	98 367 $
3.4.9	Dortoir aile 02-407	m^3	3312	-	157 979 $
3.4.10	Roulotte J	m^3	2850	-	114 201 $
3.4.11	Roulotte G	m^3	2950	-	76 581 $
3.5	**Secteur du campement temporaire/géologie**				
3.5.1	Bâtiment de coupe géologique	m^3	2400	-	78 461 $
3.5.2	Bâtiment administratif temporaire 02-371 et annexes (268 m^2, 94 m^2, 167 m^2, 268 m^2)	m^3	3029	-	87 641 $
3.5.3	Dortoir (A-B-C-D)	m^3	5111	-	104 977 $
3.5.5	Service urgence	m^3	1312	-	29 801 $
3.5.6	Infirmerie	m^3	361	-	13 521 $
3.6	**Secteur du parc pétrolier et du traitement des eaux domestiques**				
3.6.1	Mégadôme entreposage des produits pétroliers	m^3	3643	-	68 481 $
3.6.2	Station de pompage	m^3	198	-	8 981 $
3.6.3	Entrepôt	m^3	2538	-	53 881 $
3.6.4	Mégadôme d'entreposage (186 m^2, 183 m^2, 230 m^2)	m^3	4193	-	86 541 $
3.6.5	Station électrique (120 kV)	m^3	21736	-	213 981 $
3.6.6	Ligne de distribution électrique (entre 7 m et 15 m de hauteur)	km	25	-	250 001 $
3.7	**Secteur de la rampe d'exploitation**				
3.7.1	Mégadôme entreposage (3 x 212 m^2, 1 x 690 m^2)	m^3	1293	-	158 981 $
3.7.2	Garage rampe d'exploitation (02-710)	m^3	12276	-	146 821 $
3.8	**Secteur de l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI)**				
3.8.1	UTEI	m^3	20640	-	252 821 $
3.8.2	Chambre des vannes	m^3	129	-	6 021 $
3.8.3	Agrandissement UTEI (MBBR)	m^3	7260	-	152 361 $
3.8.4	Bâtiment des géotubes	m^3	8200	-	131 841 $
3.8.5	Usine de béton et annexe (550 m^2, 230 m^2)	m^3	3300	-	68 881 $
3.8.6	Mégadomes entreposage des matériaux granulaires et annexes (767 m^2, 544 m^2, 268 m^2)	m^3	14527	-	207 321 $
3.8.7	Dômes d'entreposage et annexe (127 m^2, 223 m^2, 72 m^2)	m^3	3882	-	63 841 $
3.8.8	Garage	m^3	3462	-	73 521 $
3.8.9	Menuiserie	m^3	890	-	25 461 $
3.8.10	Roulotte	m^3	323	-	14 901 $
3.8.11	Mégadôme Tawich (entrepreneur)	m^3	4635	-	82 201 $
3.9	**Secteur de l'aéroport**				
3.9.1	Fumoir (abris de bois)	m^3	34	-	3 061 $
3.9.2	Aérogare et annexe (45 m^2, 19 m^2)	m^3	352	-	10 361 $
3.9.3	Aire d'attente	m^3	180	-	8 981 $
3.9.4	Abris Tempo	m^3	660	-	19 241 $

CLIENT : GOLDCORP CANADA LTÉE - NEWMONT
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Estimation des coûts pour garantie financière - Plan de restauration révision 1
DATE : 2020-08-25

SNC·LAVALIN

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
COÛTS DIRECTS					
3.9.5	Entrepôts (2 x 25 m^2)	m^3	250	-	13 221 $
3.10	**Secteur de la halde à stériles miniers de la zone industrielle (ZI)**				
3.10.1	Poste de garde	m^3	473	-	18 061 $
3.10.2	Station de pompage	m^3	420	-	15 001 $
3.11	**Pad électrique (Technic-Action)**				
3.11.1	Garage	m^3	1227	-	31 381 $
3.11.2	Conteneurs (3 x)	m^3	297	-	13 521 $
3.12	**Équipements mobiles et fixes**				
3.12.1	Disposition des équipements mobiles utilisés à la surface	nb	Lot	98,00	9 802 $
3.12.2	Démobilisation et disposition des équipements mobiles sous terre	nb	Lot	240,00	24 002 $
3.12.3	Démantèlement et disposition des équipements fixes sous terre	nb	Lot	279,00	27 902 $
3.12.4	Nettoyage des équipements contaminés aux hydrocarbures	nb	Lot	476,00	59 502 $
3.13	**Réservoirs pétroliers**				
3.13.1	Disposition des liquides et résidus (10% capacité du réservoir)	L	48613	1,00 $	48 613 $
3.13.2	Disposition des eaux de lavage (15 % de la capacité du réservoir)	L	72920	1,00 $	72 920 $
3.13.3	Démantèlement-nettoyage-chargement	h	576	141,00 $	81 216 $
3.13.4	Transport hors site	nb	36	2 000,00 $	72 000 $
3.14	**Déclassement des équipements contaminés au cyanure** (référence rapport SNC-Lavalin, 2016)				
3.14.1	Rinçage des fondations contaminés au cyanure	-	-	-	307 919 $
3.14.2	Rinçage des circuits de traitement contaminés au cyanure	-	-	-	248 905 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				13 385 783
4	**Réhabilitation des sols**				
4.1	Caractérisation des sols potentiellement contaminée des zones industrielles	m^2	657 617	1,00 $	657 617 $
4.2	Excavation des sols contaminés aux hydrocarbures ou autres contaminants non métalliques (superficie de 119 500 m^2 x 5% assumé x 0,5m de profondeur)	m^3	2 988	13,01 $	38 867 $
4.3	Excavation et transport des sols potentiellement contaminés en métaux au PAR à environ 3,5 km (superficie de 276 800 m^2 x 10% assumé x 0,5m de profondeur)	m^3	13 840	13,01 $	180 058 $
4.4	Sols contaminés/disposition ou traitement des sols contaminés aux hydrocarbures	m^3	2 988	200,00 $	597 500 $
4.5	Transport et mise en place d'une couche mort terrain de 0,15 m d'épaisseur sur toutes les zones impactées (9 km aller-retour)	m^3	115 203	5,47 $	630 158 $
4.6	Ensemencement hydraulique (zones industrielles, halde de matériaux meubles)	m^2	1 059 117	0,90 $	953 205 $
4.7	Ensemencement manuel sur Île Roberto (plantation d'arbres)	m^2	62 000	1,70 $	105 400 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				3 162 806 $
5	**Bassins de collecte et gestion de l'eau**				
5.1	**Bassin de collecte du PAR (3H:1V, 14 000 m^2)**				
5.1.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	14000	5,92 $	82 880 $
5.1.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyau hors sol, pompe)	Lot	1	42 900 $	42 900 $
5.1.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	86000	0,90 $	77 400 $
5.1.4	Ensemencement hydraulique	m^2	14000	0,90 $	12 600 $
5.2	**Bassin de collecte BS01 (3H:1V, superficie 3443 m^2)**				
5.2.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	3443	5,92 $	20 383 $
5.2.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyau hors sol, pompe)	Lot	1	154 440 $	154 440 $
5.2.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	4615	0,90 $	4 154 $
5.2.4	Ensemencement hydraulique	m^2	3443	0,90 $	3 099 $
5.3	**Bassin de collecte BS02 (3H:1V, superficie 1140 m^2)**				
5.3.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	1140	5,92 $	6 749 $
5.3.2	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^2	335	0,90 $	302 $
5.3.3	Ensemencement hydraulique	m^2	1140	0,90 $	1 026 $
5.4	**Bassin de collecte BS03 (3H:1V, superficie 1966 m^2)**				
5.4.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	1966	5,92 $	11 639 $
5.4.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	154 440 $	154 440 $
5.4.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	2020	0,90 $	1 818 $
5.4.4	Ensemencement hydraulique	m^2	1966	0,90 $	1 769 $
5.5	**Bassin de collecte BS04 (3H:1V, superficie 1558 m^2)**				
5.5.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	1558	5,92 $	9 223 $
5.5.2	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	2300	0,90 $	2 070 $
5.5.3	Ensemencement hydraulique	m^2	1558	0,90 $	1 402 $
5.6	**Bassins de collecte BR1 (2H:1V, superficie 3360 m^2)**				
5.6.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	3360	5,92 $	19 891 $
5.6.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyau hors sol, pompe)	Lot	1	42 900 $	42 900 $
5.6.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	5900	0,90 $	5 310 $
5.6.4	Ensemencement hydraulique	m^2	3360	0,90 $	3 024 $
5.7	**Bassin de collecte BR2 (2H:1V, superficie 4880 m^2)**				
5.7.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	4880	5,92 $	28 890 $
5.7.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	42 900 $	42 900 $
5.7.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	9000	0,90 $	8 100 $
5.7.4	Ensemencement hydraulique	m^2	4880	0,90 $	4 392 $
5.8	**Bassin de collecte BEC (2H:1V, superficie 3350 m^2)**				
5.8.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	3350	5,92 $	19 832 $
5.8.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	42 900,00 $	42 900 $
5.8.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	4500	0,90 $	4 050 $
5.8.4	Ensemencement hydraulique	m^2	3350	0,90 $	3 015 $
5.9	**Bassin de sédimentation UTEI (3H:1V, superficie 7768 m^2)**				
5.9.1	Enlèvement de la couche protectrice de pierre sur la géomembrane (0,3 m d'épaisseur)	m^3	2330	6,60 $	15 390 $
5.9.2	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	7768	5,92 $	45 987 $
5.9.3	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	42 900 $	42 900 $
5.9.4	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	17000	0,90 $	15 300 $
5.9.5	Ensemencement hydraulique	m^2	7768	0,90 $	6 991 $
5.10	**Bassin de polissage UTEI (3H:1V, superficie 7381 m^2)**				
5.10.1	Enlèvement de la couche protectrice de pierre sur la géomembrane (0,3 m d'épaisseur)	m^3	2214	6,60 $	14 623 $
5.10.2	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	7381	5,92 $	43 696 $
5.10.3	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	42 900 $	42 900 $
5.10.4	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	17000	0,90 $	15 300 $
5.10.5	Ensemencement hydraulique	m^2	7381	0,90 $	6 643 $
5.11	**Bassins des eaux traitées UTEI (2H:1V, superficie 4788 m^2)**				
5.11.1	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	4788	5,92 $	28 345 $
5.11.2	Démantèlement des infrastructures de gestion de l'eau (tuyaux hors sol, pompe)	Lot	1	42 900,00 $	42 900 $
5.11.3	Nivellement des digues pour remplissage du bassin	m^3	8558	0,90 $	7 702 $
5.11.4	Ensemencement hydraulique	m^2	4788	0,90 $	4 309 $
5.12	**Bassins de traitement des eaux domestiques (3H:1V, superficie 18372 m^2)**				
5.12.1	Contingence pour le traitement de l'eau	m^3	44100	2,00 $	88 200 $
5.12.2	Gestion des boues (superficie x 1 m d'épaisseur)	m^3	18375	15,00 $	275 625 $
5.12.3	Contingence pour démantèlement des infrastructures (système d'aération)	Lot	1	100 000 $	100 000 $
5.12.4	Démantèlement de la géomembrane (inclus la disposition)	m^2	18372	5,92 $	108 762 $

CLIENT : GOLDCORP CANADA LTÉE - NEWMONT
PROJET : Mine Éléonore
SUJET : Estimation des coûts pour garantie financière - Plan de restauration révision 1
DATE : 2020-08-25

SNC·LAVALIN

ID	DESCRIPTION	UNITÉ	QUANTITÉ	COÛT UNITAIRE	TOTAL
COÛTS DIRECTS					
5.12.5	Nivellement des digues pour remplissage des bassins	m^3	44100	0,90 $	39 690 $
5.12.6	Ensemencement hydraulique	m^2	18372	0,90 $	16 535 $
5.13	**Nivellement et ensemencemencement pour les fossés de collecte (longueur 7 km x 10m^2 assumée)**	m^3	70 000	1,80 $	126 000 $
5.14	**Enlevement et disposition des ponceaux (dia. entre 0,3 et 0,6 m)**	unité	69	3 783,78 $	261 081 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				2 162 375 $
6	**Traitement des eaux en période de restauration**				
6.1	Unité de traitement des MES, arsenic et métaux (inclus dénoyage de la mine souterraine)	an	1	1 374 624,90 $	1 374 625 $
6.2	Unité de traitement des MES, arsenic et métaux (exclus dénoyage de la mine souterraine)	ans	2	371 160,00 $	742 320 $
6.3	Gestion des boues de traitement et disposition au PAR	ans	3	1 094,55 $	3 284 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				2 120 229 $
7	**Halde à stériles miniers ZI (superficie = 132 000 m^2)**				
7.1	Profilage final des stériles miniers	m^2	132 000	2,75 $	363 000 $
7.2	Transport et mise en place de deux couches de sable d'épaisseur de 0,3 m (12 km aller-retour)	m^3	79 200	21,49 $	1 702 008 $
7.3	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	132 000	8,05 $	1 062 600 $
7.4	Fourniture et installation géotextile de protection	m^2	132 000	4,47 $	590 040 $
7.5	Transport et mise en place d'une couche de mort-terrain de 0,5 m d'épaisseur (9 km aller-retour)	m^3	66 000	19,13 $	1 262 580 $
7.6	Ensemencement hydraulique	m^2	132 000	0,90 $	118 800 $
7.7	Aménagement d'un réseau de fossés de drainage des eaux de ruissellement	%	17	648 099 $	110 177 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				5 209 205 $
8	**Parc à résidus miniers (superficie = 709 000 m^2 incluant la halde à stériles du PAR de 11 ha)**				
8.1	Nivellement des résidus miniers (50% de la superficie considérée)	m^2	354 500	2,40 $	850 800 $
8.2	Transport de sable (3,4 km aller-retour)	m^3	212 700	7,34 $	1 561 218 $
8.3	Mise en place d'une couche de sable de 0,3 m d'épaisseur avec compactage au-dessus de la géomembrane	m^3	212 700	3,95 $	840 165 $
8.4	Fourniture et installation géomembrane PEHD 1,5 mm texturée des deux côtés	m^2	709 000	8,05 $	5 707 450 $
8.5	Transport de mort-terrain (4 km aller-retour)	m^3	354 500	2,40 $	850 800 $
8.6	Mise en place d'une couche de mort-terrain d'épaisseur de 0,5 m	m^3	354 500	1,29 $	457 305 $
8.7	Ensemencement hydraulique	m^2	709 000	0,90 $	638 100 $
8.8	Aménagement d'un réseau de fossés pour descendre (20 descentes) les eaux de ruissellement dans les fossés périphériques sur le pourtour du PAR avec empierrement 300 mm	m	3 266	95,83 $	312 955 $
8.9	Aménagement d'un réseau de fossés sur les terrasses au pied des pentes avec empierrement 300 mm (4 fossés sur 4 paliers)	m	10 613	29,00 $	307 763 $
8.10	Fossés de dissipations d'énergie au pied des pentes (68 fossés d'environ 8,4 m de long.)	m	570	48,00 $	27 381 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				11 553 937 $
9	**Post-restauration**				
9.1	Suivi de la qualité de l'eau de 2 effluents (6 fois par année)	ans	10	140 000,00 $	1 400 000 $
9.2	Suivi de la qualité des eaux souterraines, minimum de 6 puits (2 fois par année)	ans	10	80 000,00 $	800 000 $
9.3	Suivi de l'intégrité des ouvrages (recouvrement halde ZI et PAR)	ans	10	10 000,00 $	100 000 $
9.4	Suivi agronomique	ans	10	5 000,00 $	50 000 $
9.5	Traitement des eaux, si requis (inclus entretien)	ans	10	79 500,00 $	795 000 $
9.6	Disposition des boues de traitement au PAR	ans	10	1 094,55 $	10 946 $
	SOUS-TOTAL COÛTS DIRECTS				3 155 946 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS				42 278 578 $
10	**Garantie financière (version 1 du plan de restauration)**				
10.1	Montant non applicable (à soustraire)	$	1	40 127 463	-40 127 463 $
COÛTS INDIRECTS					
11	**Coûts indirects (études, ingénierie, frais postes restauration) évalués à 10% pour les items 1 à 6 et 9**	10%			2 551 544 $
12	**Coûts indirects (études, ingénierie, frais postes restauration) évalués à 30% sur les items 7 et 8**	30%			5 028 942 $
13	**Contingence**	15%			7 478 860 $
	SOUS-TOTAL COÛTS INDIRECTS				15 059 346 $
	TOTAL COÛTS DIRECTS + COÛTS INDIRECTS				**57 337 924 $**
	TOTAL COÛTS GARANTIE FINANCIÈRE				17 210 461 $

Élément modifié de la révision 1 du plan de restauration pour répondre aux commentaires du MERN

SNC·LAVALIN

5400, boulevard des Galeries, bureau 450
Québec (Québec) G2K 2B4
418-621-5500 - 418-621-8887

Annexe 19

Rapport ESEE 2020

Éléonore Mine Phase 3
Environmental Effects Monitoring
Investigation of Cause Study
Interpretive Report

Prepared for:
Newmont Corporation
Rouyn-Noranda, Quebec

Prepared by:
Minnow Environmental Inc.
Georgetown, Ontario

April 2021

Éléonore Mine Phase 3
Environmental Effects Monitoring
Investigation of Cause Study
Interpretive Report

Rebecca Dolson, M.Sc., R.P. Bio.
Fisheries Biologist

Kevin Martens, B.Sc., R.P. Bio.
Project Manager

Pierre Stecko, M.Sc., R.P. Bio., EP
Senior Project Advisor

EXECUTIVE SUMMARY

The Éléonore Mine is located in the center-west of the province of Quebec along the northeast region of the Opinaca Reservoir, approximately 350 km north of Matagami, and 190 km east of the Wemindji Cree community on the coast of James Bay. The mine is subject to both provincial and federal regulations for monitoring within the aquatic receiving environment.

In 2014, the Phase 1 Environmental Effects Monitoring (EEM) program was completed to satisfy these requirements. The second study, Phase 2 EEM, was completed in 2017. The results of the Phase 1 and 2 studies demonstrated statistically significant differences among exposed and reference areas for measures of fish population health.

The Phase 3 EEM was completed in 2020 and included supplemental sampling to support an Investigation of Cause (IOC) related to the responses observed during Phase 1 and 2. This report presents the results of the Phase 3 EEM as well as the results from the IOC. Sampling areas included the effluent-exposed area of the Opinaca Reservoir in the vicinity of the diffuser and two reference areas.

The Éléonore Mine Phase 3 EEM and IOC was implemented according to the approved study design, and included water, sediment, benthic invertebrate, fish, and productivity sampling in effluent-exposed and reference areas of the Opinaca Reservoir. Sublethal toxicity testing completed by the mine indicated that the response (IC_{25}) of most test organisms to mine effluent have decreased since the Phase 2 EEM, except for *Lemna minor*.

Water quality monitoring indicates that the influence of effluent from the Éléonore Mine is measurable within the Opinaca Reservoir near the diffuser, with a number of analytes having concentrations greater than double reference concentrations at depth (e.g., in routine water monitoring: chloride, conductivity, hardness, nitrate, salinity, and sulphate; and, in EEM monitoring: antimony, calcium, cesium, cobalt, molybdenum, nitrate, potassium, selenium, sodium, strontium, and uranium). However, analytes with concentrations that naturally exceed criteria protective of aquatic life within the reservoir (e.g., pH, aluminum, and lead) were not influenced by mine effluent.

Sediment particle size was primarily silt and clay in all areas. Total organic carbon content was significantly lower at the effluent-exposed area compared to reference area 2, but not reference area 1. Despite this difference, habitat was more comparable between the exposed and second reference areas than observed during the Phase 2 EEM.

Sediment metal concentrations measured at the effluent-exposed area were greater than at both reference areas, although only arsenic was greater than twice the concentration measured at the

reference areas. Chromium and arsenic concentrations exceeded sediment quality guidelines (chromium at reference and exposed stations, arsenic at exposed stations only); however, both have low concentrations in effluent and therefore are not a result of mine operations. Sediment metal concentrations in each area were similar among EEM Phases. Baseline sampling completed prior to the onset of mine discharge indicated that metal concentrations were elevated in the Ell Lake basin compared to the Menouow Lake basin and therefore the higher concentrations observed are not attributable to mine effluent.

Benthic invertebrate sampling conducted during the current study did not identify consistent, directional, differences among EEM endpoints when compared between effluent-exposed and reference areas. For EEM primary metrics, where differences were observed, they were below the critical effect size of 2 standard deviations and were only detected as a result of the increased sample size.

Comparisons to baseline conditions using Before-After-Control-Impact (BACI) analysis showed that organism density and richness has not changed relative to baseline. Some variability was observed for Simpson's evenness and diversity, but this occurred at both effluent exposed and reference areas.

The observed differences in the Bray Curtis index among areas over time appear to be due to changes in the reference area rather than the exposed area, as there was more variability observed in Menouow Lake over time. Community composition and correspondence analysis suggest that the differences detected did not reflect a negative response to effluent, but rather subtle differences in habitat among areas, primarily attributable to the taxa Trichoptera. Overall, the results suggest that the benthic invertebrate community at the effluent-exposed area have not changed over time relative to the reference areas.

The fish health survey focussed on assessing the cisco population, which is a primary food source for walleye. Differences continue to be observed between effluent-exposed and reference area fish populations with respect to cisco health. Male and female cisco were longer, heavier, and had greater condition in the effluent-exposed area compared to the reference area, despite being significantly younger. Female cisco also demonstrated differences in reproductive endpoints between areas, including lower relative gonad weight and egg weight, but greater fecundity.

Relative liver weight differed between the effluent-exposed and reference area as well, but not consistently: male exposed fish had greater relative liver weight and exposed females had lower relative liver weight compared to the reference area. Of these differences, age and weight-at-age have been consistently greater than the critical effect size over multiple studies, although low age results inflate the magnitude of difference. Differences for female cisco relative gonad weight and relative liver weight also exceeded the critical effect size during the Phase 3 EEM.

The differences observed between effluent-exposed and reference area cisco are consistent across EEM studies suggesting that the populations likely differ morphometrically. The differences observed for cisco are stimulatory in nature and are associated with the greater productivity in the Ell Lake basin (effluent-exposed area) and not a negative effect associated with mine effluent. The concentration of metals in fish tissue demonstrated variability between the effluent-exposed and reference area, but no influence of mine effluent on walleye tissue metal concentrations, including mercury and selenium.

Habitat within the Ell Lake basin was sufficiently different from the Menouow Lake basin, including shallower mean depth, less volume, and greater shoreline development index, that differences in productivity would be expected.

The Éléonore Mine also contributes nutrient loading at the northern end of the Ell Lake basin through the effluent discharge and sanitary discharge, which influence Nitrogen:Phosphorus ratios. The Ell Lake basin as a whole demonstrated greater secchi depth, chlorophyll-a concentrations, phytoplankton abundance, biovolume, and richness, and zooplankton abundance and richness compared to the Menouow Lake basin. These results clearly identified that the Ell Lake basin is more productive than the Menouow Lake basin. Baseline and EEM sampling to date have also shown that there are consistent natural differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin.

Three hypotheses were identified within the design for this investigation of causes study focusing on natural differences in productivity between areas and loadings from the effluent and sanitary discharges from the mine. The cause appears to be associated with all three of the identified hypotheses: productivity between the basins does differ based on natural factors, the mine effluent does contribute substantial amounts of nitrogen to the system, and the sanitary discharge also contributes additional nutrients to the system.

The assessment of trophic status indicated that phosphorus is still a limiting factor in the Ell Lake basin. As a result, despite increased nitrogen loads to the basin, productivity within the effluent exposed area would not increase substantially without an adequate corresponding increase in phosphorus. Therefore, while there may be subtle differences in the effluent-exposed area compared to the south end of the Ell Lake basin (reference area 2), the consistent differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin are predominantly driven by natural differences. Additionally, as the differences observed for cisco are stimulatory in nature, due to greater productivity in the Ell Lake basin, and these reflect a natural difference; not an effect associated with the discharge from the Éléonore Mine..

TABLE OF CONTENTS

EXECUTIVE SUMMARY i

1 INTRODUCTION 1
1.1 Site Description 1
1.2 Applicable Regulations 4
1.3 Study Design Overview 4

2 METHODS 7
2.1 Receiving Environment Water Quality 7
2.1.1 Data Analysis 7
2.2 Sediment Quality 10
2.2.1 Sample Collection and Laboratory Analysis 10
2.2.2 Data Evaluation 11
2.3 Benthic Invertebrate Community Survey 11
2.3.1 Sample Collection 11
2.3.2 Sample Processing 12
2.3.3 Data Analysis 13
2.4 Fish Population Survey 17
2.4.1 Sample Collection 17
2.4.2 Sample Processing 17
2.4.3 Laboratory Analyses 18
2.4.4 Data Analyses 19
2.5 Investigation of Cause 23
2.5.1 Sample Collection 23
2.5.2 Sample Processing 24
2.5.3 Data Analysis 25

3 PLUME DELINEATION AND SUBLETHAL TOXICITY 28
3.1 Plume Delineation 28
3.2 Toxicity Testing 28
3.3 Receiving Environment Implications 29

4 WATER QUALITY 31
4.1 Routine Receiving Water Quality Monitoring 31
4.2 Supporting Measures and Water Quality During EEM 31
4.3 Summary 33

5 SEDIMENT QUALITY 38

6 BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITY 42
6.1 Primary Metrics 42
6.2 Community Composition 42
6.3 Correlation With Supporting Variables 46
6.4 Temporal Comparison 48
6.5 Sample Size 50
6.6 Summary 51

7 FISH POPULATION 52
7.1 Fish Community 52
7.2 Cisco Population Health 53
7.2.1 Female Cisco 53
7.2.2 Male Cisco 55

7.2.3 Temporal Comparison 57
7.3 Walleye Tissue Chemistry 57
7.4 Summary 61

8 INVESTIGATION OF CAUSE 63
8.1 Overview 63
8.2 Natural Features 63
8.2.1 Basin Morphometry 63
8.2.2 Basin Limnology 68
8.3 Nutrient Inputs 68
8.4 Productivity 73
8.4.1 Chlorophyll-a and Secchi Depth 73
8.4.2 Plankton Abundance and Community Composition 76
8.4.3 Integrated Productivity Assessment 83
8.5 Synthesis 83

9 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS 89
9.1 Conclusions 89
9.2 Recommendations 91

10 REFERENCES 93

APPENDIX A STUDY DESIGN CORRESPONDENCE

APPENDIX B WATER AND SEDIMENT CHEMISTRY DATA

APPENDIX C BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITY DATA

APPENDIX D FISH COMMUNITY AND HEALTH DATA

APPENDIX E INVESTIGATION OF CAUSE DATA

LIST OF FIGURES

Figure 1.1: Location of the Éléonore Mine 2
Figure 1.2: Location and Layout of Éléonore Mine 3
Figure 2.1: Éléonore Mine Effluent Discharges and Routine Sampling Stations 8
Figure 2.2: Exposed and Reference Productivity and Benthic Invertebrate and Fish Sampling Stations 9
Figure 4.1: Surface and Bottom *In Situ* Water Quality Measurements (mean ± SD) at Reference and Exposed Benthic Invertebrate Sampling Areas, Éléonore EEM Phase 3, 2020 35
Figure 4.2: In situ Depth Profiles for Reference and Exposed Areas, Éléonore P3 EEM, 2020 36
Figure 5.1: Mean Particle Size Distribution and Total Organic Carbon at Reference and Effluent Exposed Sediment Sampling Areas, Éléonore Mine EEM Phase 3, 2020 38
Figure 6.1: Family Level Benthic Invertebrate Community Primary Endpoints, Eleonore Phase 3 EEM, 2020 44

Figure 6.2: Relative Abundance of Dominant Families in the Benthic Invertebrate Community, Eleonore Phase 3 EEM, 2020 45
Figure 6.3: Correspondence Analysis Results for Benthic Invertebrate Community Endpoints, Eleonore Phase 3 EEM, 2020 47
Figure 7.1: Muscle Mercury Concentrations in Reference and Exposed Walleye from the Opinaca Reservoir Relative to Quebec Consumption Guidelines, Éléonore Phase 3 EEM, 2020 60
Figure 8.1: Ell Lake Bathymetry 65
Figure 8.2: Menouow Lake Bathymetry 66
Figure 8.3: Ell and Menouow Lake Watersheds 67
Figure 8.4: Thermocline at the Time of Onset and Dissolution, Ell Lake Basin, 2020 69
Figure 8.5: Chlorophyll−a and Secci Depth, Eleonore Mine, August and September 2020 74
Figure 8.6: Phytoplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020 78
Figure 8.7: Zooplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020 81
Figure 8.8: Principal Components for Measures of Productivity at Eleonore Mine, August and September, 2020 84

LIST OF TABLES

Table 1.1: Summary of Phase 3 EEM Sampling, Éléonore, September 2020 5
Table 3.1: Sublethal Toxicity Test Results for Éléonore Mine effluent, 2018 to 2020 29
Table 4.1: Receiving Environment Water Chemistry Means for All Stations between 2018 to 2020 32
Table 4.2: Water Chemistry From Reference and Exposed Sampling Areas, Éléonore EEM Phase 3, 2020 37
Table 5.1: Sediment Chemistry Comparison Across the Stations in Éléonore EEM Phase 3, 2020 39
Table 5.2: Sediment Chemistry Results for Effluent Exposed and Reference Sampling Areas Relative to Quebec Sediment Quality Guidelines, Éléonore EEM Phase 1, 2 and 3 41
Table 6.1: ANOVA Results Comparing Benthic Invertebrate Community Endpoints, Éléonore Mine, EEM Phase 3, 2020 43
Table 6.2: Benthic Invertebrate Statistical Comparisonsa, Expressed as MODb, Between Effluent Exposed and Referencec for 3 Phases of EEM, Éléonore Mine 49
Table 6.3: BACI Results of Bray-Curtis Dissimilarity at Reference and Mine-Exposed Sites Over Time, Éléonore Mine, 2012 to 2020 50
Table 7.1: Gill Netting Catch Results at Reference and Exposed Areas on the Opinaca Reservoir, Éléonore EEM Phase 3, 2020 52
Table 7.2: Fish Species Identified in the Opinaca Reservoir (Source: SNC Lavalin 2013) 53
Table 7.3: Statistical Comparisons for Female Cisco Fish Health Endpoints, Phase 3 EEM, Éléonore Mine, 2020 54
Table 7.4: Statistical Comparisons for Male Cisco Fish Health Endpoints, Phase 3 EEM, Éléonore Mine, 2020 56
Table 7.5: Comparison of Statistical Results for Female and Male Cisco from EEM Phase 1, 2, and 3, Éléonore Mine 58

Table 7.6: Walleye Muscle Tissue Chemistry from Reference and Exposed Sampling Areas, Éléonore Phase 3 EEM, 2020 59
Table 8.1: Comparison of Exposed and Reference Lake Morphometry, Éléonore Mine, 2020 64
Table 8.2: Annual IWTP Effluent Discharge Nutrient Loadings, Eleonore EEM, 2015 to 2020 70
Table 8.3: Annual Sanitary Discharge Loadings, Éléonore EEM, 2015 to 2020 71
Table 8.4: Mean Annual Total Inorganic Nitrogen to Phosphorus Ratios, Eleonore P3 EEM, 2016 to 2020 72
Table 8.5: Comparison of Season and Area for Chlorophyll-a and Secchi Depth, Éléonore Mine, 2020 75
Table 8.6: Comparison of Season and Area for Phytoplankton Endpoints, Éléonore Mine, 2020 77
Table 8.7: Comparison of Season and Area for Zooplankton Endpoints, Éléonore Mine, 2020 80
Table 8.8: Comparison of Season and Area for Productivity Principal Component Analysis Scores, Eleonore Mine, 2020 85
Table 8.9: Summary of Investigation of Cause Productivity Factors, Eleonore EEM 86

1 INTRODUCTION

1.1 Site Description

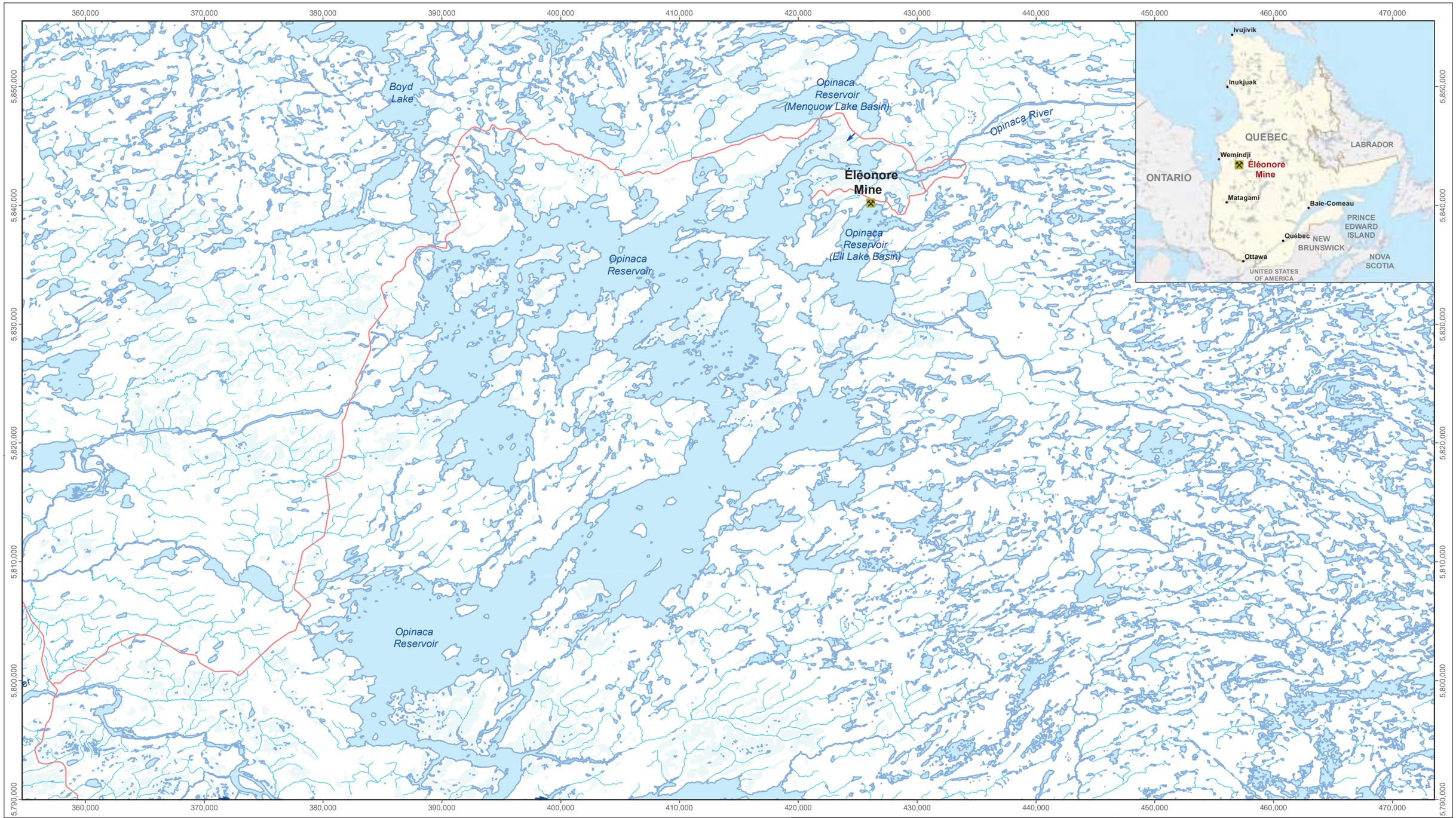
The Éléonore Mine, owned by Newmont Corporation, is located in the center-west of the province of Quebec on the northeast corner of the Opinaca Reservoir, approximately 350 km north of Matagami, and 190 km east of the Wemindji Cree community on the coast of James Bay (Figure 1.1). Topography of the area includes both the Lowlands and Highlands of James Bay. The climate of the area is cold, sub-arctic, with short, mild summers and long, cold winters. The Opinaca Reservoir was created in 1980 as part of the La Grande hydroelectric complex and drains via the Opinaca and Eastmain rivers into James Bay. Construction began at the site in 2011 and production commenced in October 2014. Mining is currently expected to continue until 2026.

The Éléonore mine site was initially described in detail in the Global Monitoring Program document (SNC-Lavalin 2014), which included the Phase 1 federal Environmental Effects Monitoring (EEM) study design, as well as monitoring required to meet provincial requirements. Updates to the site description were provided in the Phase 2 and Phase 3 EEM study designs (Minnow 2017, 2020). The results of Phase 1 and 2 are summarized in two interpretive reports (Minnow 2015, 2018).

At Éléonore, gold-bearing ore is mined underground and processed on site. The milling process includes grinding, gravimetric concentration, flotation, leaching, carbon-in-pulp adsorption, elution from carbon, carbon reactivation, and destruction of cyanides. Following processing, gold bars are poured on-site. Milling capacity began at 3,500 tons per day in 2014 and increased to approximately 7,000 tons per day in 2016, which is the maximum level of production currently feasible. The mill operated at 4,800 tons per day in 2020. Estimated gold production for 2020 was 270,000 ounces.

Mill tailings are filtered in a paste backfill/waste filtration plant. Extracted water is returned to the process water reservoir for re-use, with approximately 35% of tailings (including sulphide and non-sulphide tailings) disposed of underground as paste backfill. Excess non-sulphide tailings are stored in a tailings storage facility (Figure 1.2) as solid tailings (filter-pressed to 83% solids). Waste rock is stored at two sites located at the mine (Figure 1.2).

Mine effluent is treated in an industrial water treatment plant (IWTP) using the Veolia ACTIFLO® process to remove metals and the Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) process to remove nitrogen from effluent prior to discharge. The MBBR treatment has two reactors sequentially removing cyanate/thiocyanate and ammonia from effluent (Veolia 2016). Discharge from the waste rock pile, which originally triggered the Metal and Diamond Mining Effluent Regulations



LEGEND

- Mine_Location

0 5 10 20
Kilometers

N
W E
S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

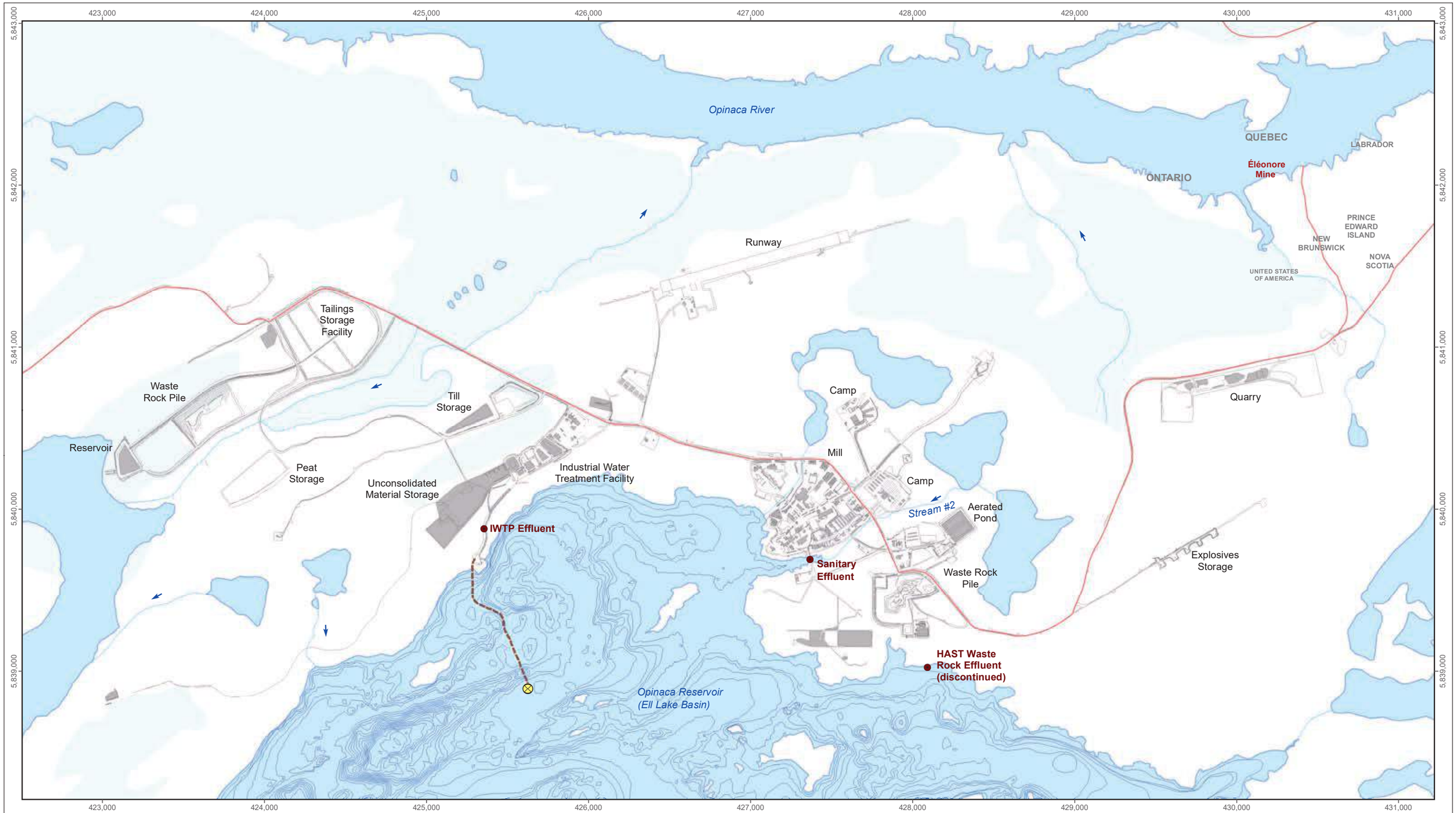
Location of the Éléonore Mine

Date April 2021
Project 207202.0041

minnow

Figure 1.1

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 1.1 Eleonore Location.mxd



LEGEND

- Discharge Point
- Effluent Diffuser
- Bathymetry (1 m)
- Effluent Discharge Pipe
- Mine Infrastructure

0 0.25 0.5 1
Kilometers

N
W E
S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

Location and Layout of Éléonore Mine

Date April 2021
Project 207202.0041

minnow environmental inc.

Figure 1.2

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 1.1 Eleonore Mine Overview.mxd

(MDMER), was stopped on July 5, 2014, and water from the waste rock pile is now treated at the IWTP. The IWTP is designed to handle a nominal flow rate of 26,000 m^3/d. Average daily discharge over the 2017 to 2019 period was 6,700 m^3/day, although discharge volumes were occasionally over 14,000 m^3/day (Minnow 2020). Domestic wastewater is also discharged at a rate of approximately 150 m^3/day to a tributary of the Opinaca Reservoir (Sanitary Effluent; Figure 1.2).

Mine effluent from the IWTP is discharged to Ell Lake on the Opinaca Reservoir through a diffuser located 2.7 m off the lake bottom approximately 750 m from shore, which operates year round (Figure 1.2).

1.2 Applicable Regulations

The Éléonore Mine is subject to both provincial and federal regulations for completing monitoring within the aquatic receiving environment. Environment and Climate Change Canada (ECCC) provided comments for the Phase 3 EEM study design on March 27, 2020. A response to those comments was submitted to ECCC by Minnow Environmental Inc. (Minnow) on behalf of the Éléonore Mine on April 13, 2020. Approval of the study design by ECCC was received on May 19, 2020. No comments were received from provincial regulators. This Phase 3 EEM Interpretive Report summarizes the biological monitoring, as required under MDMER and the Certificate of Authorization, as well as the results from additional monitoring conducted for the Investigation of Cause (IOC) study related to differences observed for fish health in Phases 1 and 2. The EEM program required under MDMER has a fixed reporting date of April 26, 2021.

1.3 Study Design Overview

In addition to providing a detailed site characterization and summary of previous studies, the Éléonore Mine EEM Phase 3 Study Design (Minnow 2020) described the methods for the collection of typical EEM samples, including *in situ* measures, water quality, sediment quality, benthic invertebrate community, fish health, and fish tissue quality (Table 1.1). The Study Design also outlined a process and analysis for the collection of information related to the IOC, including chlorophyll-a, plankton community and biomass, basin morphology using Geographic Information System (GIS) software, effluent and sanitary discharge information, routine water quality, and temperature.

Sampling areas for the Phase 3 EEM included the effluent-exposed area of the Opinaca Reservoir (Ell Lake basin) in the vicinity of the diffuser and two reference areas (Table 1.1). The first reference area, also sampled in Phases 1 and 2, is located approximately 25 km (by water) northwest of the mine in the Menouow Lake basin area of the reservoir (reference area 1).

Table 1.1: Summary of Phase 3 EEM Sampling, Éléonore, September 2020

Area	Station	Station ID	Benthic Station Depth (m)	Benthic Sampling Coordinates		No. of Samples/ Sample ID							
				Latitude	Longitude	Sediment Chemistry [a]	Benthic Invertebrate[b]	Chlorophyll a / Plankton	Limnology [c]	Fish Health	Fish Tissue	Data Logger Rope	Water Chemistry
Reference 1 (Menouow Lake)	1	OPR1-1	8.4	52 46 34.4	76 09 42.4	1	1	1	1	30 M Cisco 30 F Cisco	8 F Walleye (ovary and muscle)	1	1 x August 1 x September
	2	OPR1-2	8.4	52 46 37.4	76 09 35.0	1	1	1					
	3	OPR1.3	8.4	52 46 33.6	76 09 33.3	1	1	1					
	4	OPR1-4	8.5	52 46 35.8	76 09 32.3	1	1	1					
	5	OPR1-5	8.6	52 46 35.7	76 09 27.1	1	1	1					
	6	OPR1-6	8.6	52 46 38.4	76 09 21.0	1	1	-					
	7	OPR1-7	8.3	52 46 34.7	76 09 21.9	1	1	-					
	8	OPR1-8	8.1	52 46 33.2	76 09 28.1	1	1	-					
Reference 2 (Ell Lake South)	1	OPR2-1	7.8	52 38 10.5	76 05 56.3	1	1	1	1	-	-	-	1 x August 1 x September
	2	OPR2-2	8.6	52 37 58.3	76 05 46.1	1	1	1					
	3	OPR2-3	8.5	52 38 26.4	76 06 00.9	1	1	1					
	4	OPR2-4	8.5	52 38 23.3	76 06 06.3	1	1	1					
	5	OPR2-5	8.6	52 38 23.5	76 06 05.1	1	1	1					
	6	OPR2-6	7.9	52 37 55.5	76 05 39.6	1	1	-					
	7	OPR2-7	8.1	52 38 11.7	76 05 51.9	1	1	-					
	8	OPR2-8	9	52 38 00.1	76 05 50.1	1	1	-					
Effluent Exposed	1	OPE-1	8.6	52 41 40.2	76 06 00.7	1	1	1	1	30 M Cisco 30 F Cisco	8 F Walleye (ovary and muscle)	1	1 x August 1 x September
	2	OPE-2	8.0	52 41 40.6	76 05 59.2	1	1	1					
	3	OPE-3	8.7	52 41 40.5	76 06 02.4	1	1	1					
	4	OPE-4	8.6	52 41 39.0	76 06 00.5	1	1	1					
	5	OPE-5	8.6	52 41 39.0	76 06 01.1	1	1	1					
	6	OPE-6	8.8	52 41 38.3	76 06 01.7	1	1	-					
	7	OPE-7	9	52 41 37.5	76 06 03.9	1	1	-					
	8	OPE-8	8.9	52 41 34.4	76 06 05.5	1	1	-					

Notes: "-" = not sampled, M - Male, F - Female.

[a] Each sample is a composite of at least three five ponar grabs.

[b] Each sample is a composite of five petite ponar grabs.

[c] Limnology sampling includes DO, pH, and water temperature recorded at 1 m intervals in the water column.

All sampling components mentioned above were collected from the effluent-exposed area and reference area 1. The second reference area (reference area 2[1]) was located at the south end of the Ell Lake basin in a bay that is not influenced by mine effluent. The same sampling components were collected from this location, except for fish health.

Tissue mercury concentrations from exposed female walleye showed no effect from mercury during the previous two EEM studies (Minnow 2015, 2018). Selenium concentrations in effluent were below the trigger (5 µg/L for the annual average or 10 µg/L in a grab sample) in 2019 but exceeded the criteria in 2017 and 2018 (Minnow 2018). Therefore, monitoring of selenium concentrations in fish tissue was required under the MDMER. Ovary samples from eight female walleye in each area were collected because selenium toxicity occurs primarily through maternal uptake and transfer to eggs followed by reproductive effects such as early-life-stage mortality or developmental deformities (USEPA 2016). The field program as outlined in the Study Design was completed from September 25th to October 4th, 2020.

The objective of the IOC was to determine the cause of previous EEM findings of fish populations at the effluent-exposed area that were larger at age, had larger livers, and greater condition compared to the reference population (reference area 1). The observed differences on fish are stimulatory in nature (Environment Canada 2010, Lowell et al. 2007) and may be the result of natural differences in the productivity of the Ell Lake basin (effluent-exposed) and the Menouow Lake basin (reference area 1) due to habitat characteristics and/or as a result of nutrient inputs from domestic sanitary discharge or mine effluent. In support of the IOC, productivity was assessed using nutrient levels, chlorophyll-a concentrations, plankton community, and broad-scale basin characteristics. To evaluate primary productivity in support of the IOC, chlorophyll-a and plankton community samples were collected from August 3rd to 11th and from September 26 to 30th.

[1] The location of reference 2 was chosen based on a conductivity profile conducted in the winter of 2020 to determine the extent of influence of the mine in Ell Lake basin, as described in Minnow 2020.

2 METHODS

2.1 Receiving Environment Water Quality

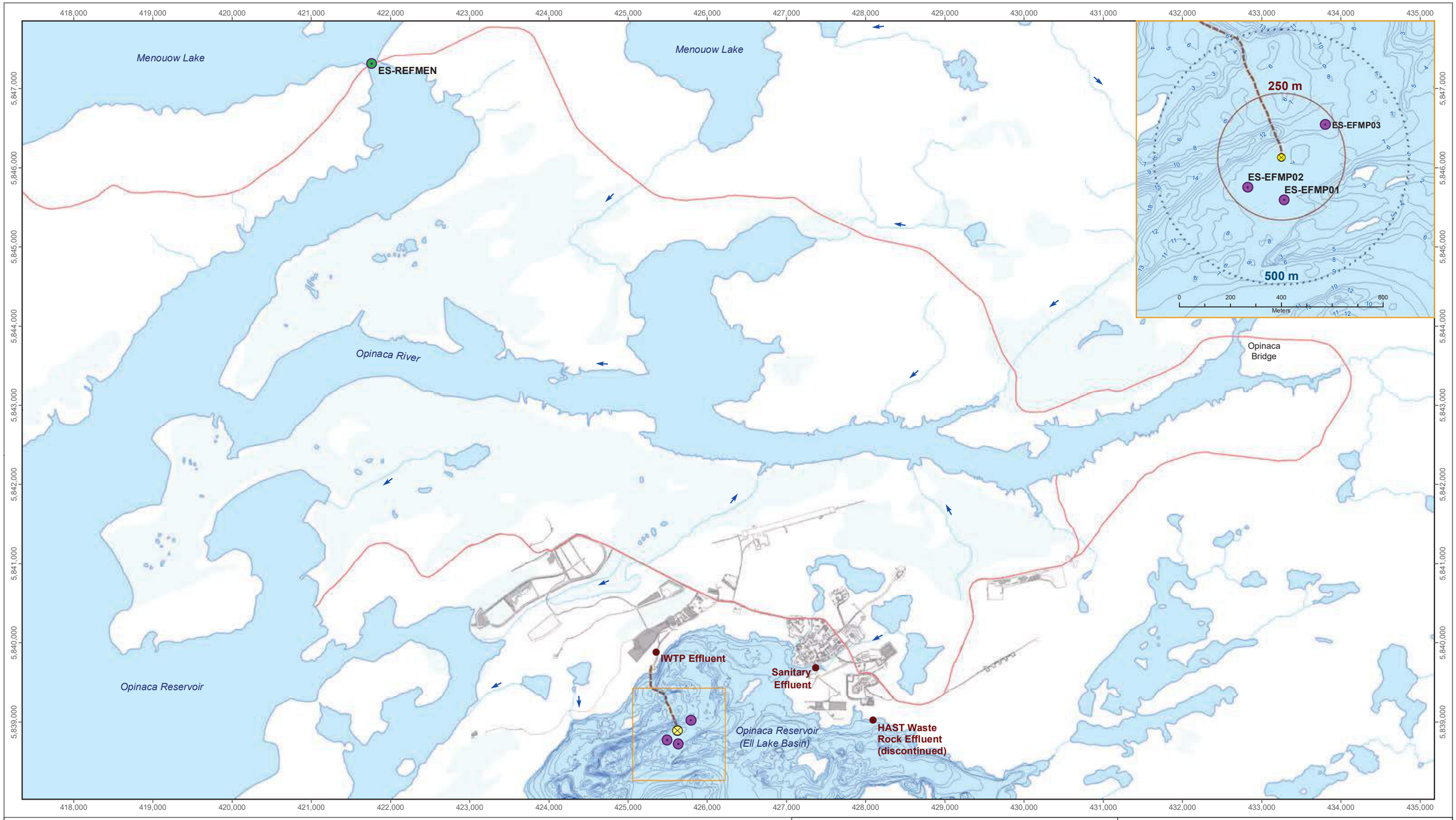
Receiving environment water sampling is conducted by the mine routinely throughout the year at effluent-exposed and reference locations (Figure 2.1). Water sampling was also undertaken during the EEM study at both the effluent-exposed and reference areas (Figure 2.2). This included an assessment of chemical parameters, including nutrient concentrations in support of the IOC, as well as supporting measures. At each reference area, water samples were collected from approximately 20 cm below the surface. In the effluent-exposed area, samples were collected in August and September using a Beta Bottle from close to the sediment-water interface.

During the EEM study, samples were collected into labelled bottles provided by ALS Environmental Laboratory, Waterloo, ON. Immediately after sampling, the samples were preserved (if required) and placed into a cooler for transport to the mine where they were placed in a refrigerator prior to shipping. Samples were shipped to ALS within two days of collection. During the EEM study, samples were analyzed for radium-226, hardness, ammonia-N, pH, total suspended solids, alkalinity, strong acid dissociable cyanide, nitrate, nitrite, total metals, and total mercury. One duplicate sample was collected in August from the effluent-exposed area with results agreeing closely between samples (Appendix Table B.11). A second duplicate was taken from reference area 2 in September with good agreement between replicates (Appendix Table B.11).

A number of environmental variables were monitored to support the EEM biological sampling. The location of each benthic sample and each fishing location was recorded using a Geographic Positioning System (GPS) with coordinates recorded in latitudes and longitudes (degrees, minutes and seconds to one-tenth of a second using the North American Datum of 1983). Field-based *in situ* measurements were collected at each benthic invertebrate community sampling station at both the surface and sediment-water interface. Measurements included pH, temperature, dissolved oxygen, conductivity, and specific conductance, which were measured using a YSI 556 sonde. Secchi depth was also recorded at each benthic invertebrate sampling station.

2.1.1 Data Analysis

All water quality data were evaluated by comparison of concentrations at the effluent-exposed area to those at reference areas and by comparison to water quality criteria for the protection of aquatic life (MDDEP 2017).



LEGEND

Receiving Environment Monitoring Station

- Reference Sampling Station
- Receiving Environment Sampling Station
- Discharge Point
- Effluent Diffuser
- Effluent Discharge Pipe
- Bathymetry (1 m)
- Mine Infrastructure

0 0.5 1 2
Kilometers

N
W E
S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

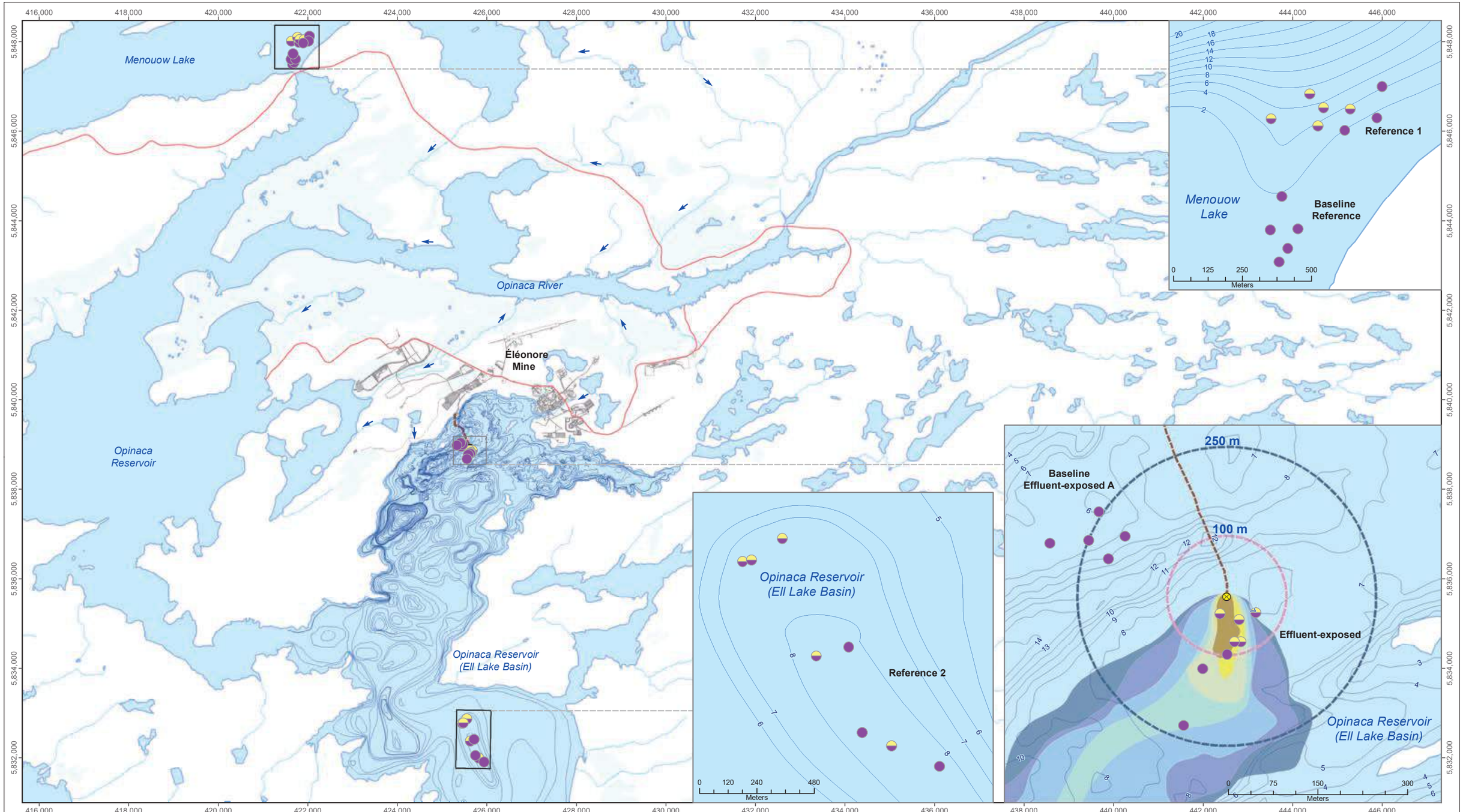
Éléonore Mine Effluent Discharges and Routine Sampling Stations

Date March 2021
Project 207202.0041

minnow environmental inc.

Figure 2.1

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 2.1 Effluent Discharges and Routine Sampling Stations.mxd



LEGEND

- Benthic Invertebrate Community and Productivity
- Benthic Invertebrate Community
- Effluent Diffuser
- Bathymetry (1 m)
- Effluent Discharge Pipe
- Mine Infrastructure

0 1.25 2.5 5
Kilometers

N W E S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

Exposed and Reference Productivity and Benthic Invertebrate and Fish Sampling Stations

Date March 2021
Project 207202.0041

minnow environmental inc.

Figure 2.2

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 2.2 Eleonore BI Sampling Locations.mxd

Mean and standard deviation of water quality analytes were calculated for effluent-exposed and reference areas. Commonly used substitution methods (e.g., substituting values that are lower than the laboratory reporting level -LRL - with half the LRL) for censored data introduce bias in summary statistics (Helsel 2012). Means and standard deviations were therefore estimated using the Kaplan-Meier (K-M) method. This method involves transforming the left censored (i.e., less than LRL) dataset to a right censored (i.e., greater than LRL) dataset, and then using the K-M estimator to estimate the mean. The calculation was conducted using the *survfit* function in the *survival* package (Therneau 2017) in R and involves calculating the area under the K-M curve.

The K-M method is non-parametric and can accommodate multiple LRLs. This method of estimating the mean is equivalent to using the distribution of detectable values below the LRL to represent values that are less than the LRL. If the minimum value in the data set is below the LRL then it is replaced with the LRL. Therefore, if there is only one LRL and no detected values below the LRL, then the K-M estimate of the mean is equivalent to replacing the value below the LRL with the LRL. When a standard deviation could not be estimated (e.g., when all data were below the LRL), then it was not reported. When a value was reported below a poor LRL (defined as a LRL that exceeded the maximum detected value) then the value was removed from the dataset.

2.2 Sediment Quality

2.2.1 Sample Collection and Laboratory Analysis

Sediment sampling was undertaken at effluent-exposed and reference areas in the Opinaca Reservoir (Figure 2.2). Sediment samples were collected concurrent with benthic invertebrate samples using a petite ponar grab (15.24 cm x 15.24 cm, 0.023 m^2 total bottom area per grab). A composite sample was created by collecting the surficial three centimetres of sediment from each of three acceptable grabs (i.e., full to each edge of sampler) with a stainless-steel spoon. The spoon was used to transfer the sample into polyethylene bags for subsequent analysis. Details pertaining to the samples (e.g., depth, substrate characteristics, colour, texture) were recorded on field sheets.

Following collection, all sediment samples were placed into a cooler, transported to the mine and stored in a refrigerator until shipment to ALS Environmental in Waterloo, Ontario. Sediment samples were analyzed for total metals (including mercury), oil and grease, total organic carbon (TOC), % moisture, pH, and particle size using standard methods (e.g., APHA 2005, Wentworth classification). A duplicate sample from each reference area was

also assessed for quality assurance, reflecting at least 10% of the total number of samples collected, with results agreeing closely between samples (Appendix Table B.12).

2.2.2 Data Evaluation

Sediment quality in the Opinaca Reservoir effluent-exposed area was evaluated relative to reference concentrations and applicable Quebec Sediment Quality Criteria (QSQC, Environment Canada and MDDEP 2007). Additionally, the annual mean and standard deviation of sediment quality analytes were calculated for effluent-exposed and reference areas and compared temporally across EEM Phase 1, 2, and 3 and to baseline data, as possible.

Substitution methods for data below LRL were handled as described in Section 2.1.1. Principal components analysis (PCA) was also used to assist with the interpretation of general trends and patterns of variability in the sediment quality data among study areas. A PCA is a multivariate approach which transforms a group of variables into a smaller new set of uncorrelated variables (the principal components; PCs). The principal components are defined to be linear combinations of the original number of variables. Any parameters with >25 % of the values below the laboratory reporting limit (LRL) were excluded from the PCA (Farnham et al. 2002). If any remaining parameters to be included in the PCA had censored values at the bottom of the dataset (i.e., no measured values below the highest LRL), values at their LRL were replaced with the highest censored LRL for a given parameter. Variables were log10 transformed prior to analysis. The PCA was conducted using the prcomp function in R which uses a singular value decomposition approach that examines covariance/correlations between individuals rather than between variables. Subsequently, the correlation between each parameter and the first two PCs was tested using Pearson's correlation coefficient. The PCA and correlation analysis were conducted in R (R Core Team 2020). Scores for each station were subsequently used as summary variables to test for differences among study areas using ANOVA.

2.3 Benthic Invertebrate Community Survey

2.3.1 Sample Collection

Benthic invertebrate sampling was undertaken at effluent-exposed and reference areas in the Opinaca Reservoir (Figure 2.2) and followed a multiple control/impact (MC/I) design. Eight stations were sampled in each area, which exceeds the minimum sample size required to meet Environment and Climate Change Canada's minimum criterion for type 1 and type 2 error (α and β of 0.10) and to provide adequate statistical power to detect differences of +/- two standard deviations (Environment Canada 2012).

Stations in each area were situated a minimum of 25 m apart at depths from 7.8 to 9.0 m and were composed of fine sediment. The effluent-exposed sampling area was located within 250 m

to the south of the effluent diffuser, which reflects effluent concentrations ranging from 1 to 3% (Minnow 2020). Reference area 1 was located in Menouow Lake basin, as in past EEM phases. Reference area 2 was relocated in Phase 3 to the south end of the Ell Lake basin in an attempt to better match habitat conditions to those found at the effluent-exposed site (Figure 2.1).

Benthic invertebrate community samples were collected using a petite ponar grab. One sample was collected at each station and was a composite of five sub-samples (i.e., grabs; 0.116 m^2 of bottom area in total) to ensure that each sample was representative of the station. Upon retrieval, all samples were closely examined to verify that only high quality, comparable samples were retained (based on factors such as particle size, organic matter, presence or absence of plants or algae). Each grab was placed into a tub to evaluate whether the grab was complete (i.e., that the grab captured the surface material and was full to each edge) and to evaluate the depth to which the grab penetrated. Incomplete or unusual samples were discarded. Accepted grab samples were rinsed from the ponar into the tub to ensure the complete removal of all material. Sampling was repeated until five acceptable grabs were collected. The composite sample was then placed into a 500 µm mesh sieve bag and sieved free of all material less than 500 µm in diameter. After sieving, the retained material (sample) from the five composited grabs was carefully transferred to labelled 1-L wide mouth plastic jars using a stainless-steel spoon and a wash bottle while working over a plastic tub to avoid any potential loss of organisms. Any organisms that adhered to the sieve bag were removed and added to the sample. All samples were labelled internally (using wooden sticks) and externally with the station number, area identifier, Minnow project number, and date in order to ensure correct identification at the laboratory. Samples were preserved with buffered formalin solution to achieve a nominal concentration of 10% within six hours. Supporting measures (GPS coordinates, station depth, water quality and sediment quality) were collected at each benthic station, as previously described.

2.3.2 Sample Processing

Benthic invertebrate samples were shipped to ZEAS Inc. in Nobleton, Ontario. Upon arrival at the laboratory, each benthic invertebrate sample was inspected to verify adequate preservation and a biological stain was added to improve sorting efficiency. Prior to sorting, benthic samples were washed free of formalin in a 500 µm sieve under well-ventilated conditions. Samples were then examined by a technician under a stereomicroscope at a magnification of at least ten times. All benthic organisms were removed from the sample debris and placed into vials containing 70% ethanol. A senior taxonomist then identified and enumerated the benthic organisms to the lowest practical level (typically genus or species) utilizing the most up-to-date taxonomic keys. Following identification, representative specimens of each taxon not previously

identified were preserved in 75% ethanol (with 3% glycerol) in separately labelled vials to update the benthic invertebrate voucher collection created for the Éléonore Mine Phase 1 and 2 EEMs.

Quality assurance and quality control (QA/QC) for benthic laboratory operations were conducted as recommended by Environment Canada (Environment Canada 2012). Subsampling error did not always meet the 20% precision recommended by Environment Canada due to the low organism density within samples, but percent recovery was good for sample re-sorts (Appendix Table C.8 to C.10).

2.3.3 Data Analysis

Benthic invertebrate communities were evaluated using summary metrics calculated from family level taxonomic identification for the following metrics: mean invertebrate density (average number of organisms per m^2), mean taxon richness, Simpson's Evenness, and the Bray-Curtis Index of Dissimilarity, as required by Environment Canada (2012) and Government of Canada (2021).

The Bray Curtis Index was calculated and assessed using the methods recommended by Environment and Climate Change Canada (Borcard and Legendre 2013). Borcard and Legendre (2013) identified that previous EEM Bray-Curtis evaluation methods were statistically invalid and suffered from inflated type 1 and type 2 error rates. They recommend use of Mantel and distance-based Redundancy Analysis (dbRDA) for evaluating effects on benthic invertebrate communities using Bray-Curtis dissimilarity (BC). Following the recommendations of Borcard and Legendre (2013), Bray-Curtis dissimilarity is calculated on ln(x+1) transformed densities. Prior to analysis, the homogeneity of group dispersion was evaluated using a betadisper test based on PERMDISP2 procedure (Anderson 2006). If the variances are considered heterogeneous, only a dbRDA test is performed, as it is considered more robust to deviations of multivariate homogeneity. If the variances are considered homogeneous, both Mantel and dbRDA tests are used. All analyses were conducted using custom R scripts and functions provided by Environment and Climate Change Canada (2019).

The Mantel test is a distance-based correlation analysis which compares BC to a matrix of perfectly separated sites. A significant p-value in the Mantel test suggests the observed BC is more similar to a matrix of perfect dissimilarity than would be expected by chance. The dbRDA is a special case of a permutation based multivariate ANOVA (PERMANOVA), which contrasts a principal coordinates analysis based on BC to a factor representing control and impacted sites. A significant p-value in the dbRDA indicates the factor levels explain a significant amount of variation between sites. Due to differences between the two tests, the outcomes may differ under certain circumstances (one test significant, the other not). In these cases, the recommended conclusion is based on sample size (i.e., statistical power). If 11 or more samples were collected

at each of control and impacted sites, the results are deemed non-significant (i.e., no observed impact, due to the high power of the tests at those sample sizes). If fewer than 11 samples were collected per site, the results are deemed significant (i.e., observed impact).

There are no criteria for BC effect size since these multivariate methods cannot be defined in terms of differences between means. There are R^2 statistics associated with Mantel and dbRDA tests that can be interpreted as measures of effect size, but they are not comparable between tests because the measures used in their calculation differ. The Mantel tests R^2 measures the link between two dissimilarity matrices, while the dbRDA R^2 measures the amount of variance explained by a factor variable representing differences between sites.

The relative proportions of each benthic invertebrate family were computed, calculated as the density of each respective dominant/indicator taxon relative to the total number of organisms in the sample. Benthic invertebrate community structure was also assessed using correspondence analysis (CA) at family level taxonomic resolution. Correspondence analysis is a multivariate ordination technique used to reduce complex multivariate data into a smaller number of independent variables representing dominant gradients of community change. The analysis produced axis scores for each sample as the sum of the weighted averages of taxon densities. Similarly, taxon scores are the weighted averages of their densities across stations. When depicted in two-dimensional plots, taxa that tend to co-occur plot together, while those that rarely co-occur plot farther apart. Similarly, stations sharing many taxa plot closest to one another, while those with little in common plot furthest apart.

The greatest variation among either taxa or stations is explained by the first axis, with other axes accounting for progressively less variation. Therefore, this type of multivariate analysis describes not only which stations have distinct benthic communities but also how these benthic invertebrate communities differ among stations (i.e., which particular taxa differ). Prior to CA, the data were screened for rare taxa, as these can distort results. Taxa occurring in fewer than 10% of the samples and constituting less than 2.5% of the total organism abundance were removed from the family level CA. After screening and data reduction, densities were log (x+1) transformed. The ordination was conducted using the *cca* function in the *vegan* package (Oksanen et al. 2020).

All required and supplementary endpoints were summarized by separately reporting mean, median, minimum, maximum, standard deviation, standard error, and sample size for each sampling area (Environment Canada 2012). These endpoints were also plotted to explore spatial patterns and differences among effluent-exposed and reference areas to assist in data interpretation.

Differences between effluent-exposed and reference areas were tested using Analysis of Variance (ANOVA) with Tukey's Honestly Significant Difference tests for

post-hoc comparisons. When the data could not be transformed to meet the assumptions of the analysis, a Kruskal-Wallis test was used, with Dunn's tests for post-hoc comparisons. Data were transformed as necessary to satisfy assumptions of normality and homogeneity of variance. Statistical analyses were conducted using R (R Core Team 2020) and custom scripts and functions developed by Minnow.

Interpretation of benthic invertebrate community metrics was enhanced by inspection of raw data and taxonomic proportions to detect patterns of ecologically relevant differences among effluent-exposed and reference areas. Ecological and habitat requirements of taxa were assessed using standard references (e.g., Clarke 1981, Edmunds et al. 1976, Merrit and Cummins 1984, Wiggins 1996).

The magnitude of the difference between effluent-exposed and reference area means was calculated for each benthic invertebrate community metric where a significant difference was detected by ANOVA. As stated above, Environment Canada (2012) requires that the benthic invertebrate community survey should have sufficient power to detect a minimum difference (effect size) of ± two standard deviations (SDs). Therefore, the magnitude of the difference was calculated to reflect the number of reference area SDs as follows:

(effluent-exposed mean – reference mean) / SD of the reference mean

Magnitudes of difference were calculated on the transformed scale. When the Mann-Whitney test was used, the observed effect size was estimated using median values instead of means, and the Median Absolute Deviations (MAD) instead of SD.

$$\text{MAD} = median(|x_i - reference\ median|)$$

where x_i is each reference observation.

A study design with two areas and n = 8 samples per area has an approximate power of 0.98 to detect a two standard deviation difference between areas using α = 0.1, while a sample size = 5, α =0.1 and has power of 0.9 (Environment Canada 2012). Results were compared between sample sizes of 8 and 5 to identify how conclusions would have differed if the minimum number of stations were sampled. From the observed pooled SD, a minimum mean detectable difference for n = 5 was used. If the observed difference was greater than the minimum difference, then it was possible to statistically detect a difference due to the increased number of samples.

Potential relationships among the benthic invertebrate community indices and the supporting physical and chemical data (including applicable sediment chemistry PCA axes) were limited to those that were significantly different among areas and may have ecological relevance. Spearman rank correlations were conducted against each benthic community index of interest and each physical and chemical supporting variable. Significance was assessed at $p < 0.1$ and

a Bonferroni- corrected p-value for five comparisons to minimize the risk of declaring false positive correlations, since at least 5% of derived correlations would be expected to occur by chance alone. Relationships were further investigated using scatter plots to determine if a continuous distribution of data was realized (possible causal relationships) or if these relationships were "leveraged" by outlying points (or groups of points).

2.3.3.1 Before After Control Impact Analysis

A Before After Control Impact (BACI) analysis was performed on BIC endpoints, as well as Bray-Curtis dissimilarity. The BACI study design is the most powerful study design for detecting differences between areas as it accounts for preexisting differences between mine-exposed and reference areas.

The BACI analysis was conducted between the effluent-exposed and reference area 1 with the different areas treated as a factor variable CI (Control-Impact). Samples from baseline studies in 2012 (Kaweshekami 2013) represented communities Before the onset of mine-related discharge, and remaining years (2014, 2017, and 2020) were treated as After the onset of mine-related discharge. The samples were treated as a factor variable BA (Before-After). An additional factor term was included to represent differences among individual years (Year) and was nested within BA. Using a BACI analysis, an effect of mining is deemed significant if the interaction between CI and BA is significant, or the interaction between CI and BA (Year) is significant, indicating that the difference between r mine-exposed and reference areas have changed over time.

All endpoints were transformed similar to the 2020 BIC analysis described above. The significance of individual terms in the ANOVA were determined using Type-2 sums of squares. The specific post-hoc contrasts conducted depended on which terms were significant. For example, control-impact contrasts were only conducted if CI or any CI interaction terms were significant. Similarly, if BA was significant, but BA(Year) was not, contrasts were only conducted between Before and After time periods. All post-hoc contrasts were done on estimated marginal means, and pooled standard deviations without adjustments for multiple contrasts using the *emmeans* R package (Lenth 2021). Comparisons of the magnitudes of control-impact differences were also evaluated over time (i.e., [exposed-reference 2012] vs. [exposed-reference 2020]) in order to identify in which years the magnitudes of difference were larger than during baseline period.

BACI analyses were also conducted for Bray-Curtis Dissimilarity using Mantel tests and distance-based Redundancy Analysis (dbRDA). Mantel tests and dbRDAs were used to conduct pairwise comparisons contrasting between all pairwise combinations of years within areas, and differences between areas within each year. The dbRDA was used to conduct BACI analysis

contrasting exposed-reference differences before the onset of mining relative to differences after the onset of mining. A significant p-value in these BACI contrasts indicates that the difference between the reference and effluent-exposed area in a given year is greater than the difference during the 2012 baseline period. The magnitudes of difference are expressed as R^2 and adjusted R^2 for Mantel tests and dbRDAs respectively (see above for why they are not comparable between tests).

2.4 Fish Population Survey

2.4.1 Sample Collection

A lethal fish population survey of cisco (*Coregonus artedi)* was undertaken in the effluent-exposed area of the Opinaca Reservoir in support of the IOC. Cisco were used as the sentinel species for the IOC because this population demonstrated a greater number of consistent differences between EEM phases and because cisco represent a primary source of food for walleye (*Sander vitreus*) in the reservoir.

Sampling was conducted at the effluent-exposed area and reference area 1 (Menouow Lake basin; Figure 2.2) and followed EEM fish health survey requirements (Environment Canada 2012). The target sample size for cisco was 30 males and 30 females from each sampling area based on a power analysis completed for the Phase 2 EEM (Minnow 2018). Eight female walleye from each area were also captured and sacrificed to meet provincial monitoring requirements for muscle tissue metal concentrations and MDMER requirements for ovary tissue selenium concentrations.

Walleye and cisco were collected using overnight gill-net sets (1” mesh for cisco, 3” and 4” mesh for walleye). Length of net, mesh size, depth, set and lift time, and location were recorded for each set on field sheets. Upon net retrieval, all fish were identified, counted, and recorded on the appropriate field sheets. All appropriately sized sentinel species were kept on ice in order to maintain their freshness for processing. All fishing was conducted under a Wildlife Management Permit obtained from the Quebec Ministry of Forests, Wildlife, and Parks (#2020-07-24-124-10-G-P).

2.4.2 Sample Processing

Measurements for the EEM and IOC were collected and recorded on data sheets. Fish lengths (fork and total) were measured to the nearest millimetre using a measuring board (walleye) or nearest 0.1 millimetre using digital calipers (cisco). Walleye were weighed using Pesola™ spring scales, while cisco were weighed using a digital balance.

Aging structures were collected from each fish, including otoliths and dorsal fin rays from walleye and otoliths from cisco. Aging samples were stored inside labelled envelopes (for walleye) or Whirlpak bags (for cisco). Each fish was then dissected and sex was recorded. Gonads and livers were removed from cisco for weighing and sampling as required for the EEM and IOC (Environment Canada 2012). Whole gonads and livers were weighed to the nearest milligram (0.001 g) using a digital balance. Female gonads (ovaries) were preserved in 10% buffered formalin in a 125 ml PET jar labelled with the fish identification.

Dorsal muscle tissue and ovary samples were collected from eight female walleye from each area for assessment of fish usability. Samples were transferred to labelled Whirl-Pak bags and stored in a freezer prior to laboratory submission. Any external or internal abnormalities were recorded on data sheets prior to disposal of the carcass.

Cisco ovary samples were subsequently shipped to ZEAS Laboratories in Nobleton, Ontario, for determination of fecundity and egg weight. Aging structures were shipped to AAE Technical Services in Winnipeg, Manitoba for analysis. Walleye muscle and ovary tissue samples were submitted to ALS Environmental in Waterloo, Ontario for analysis.

2.4.3 Laboratory Analyses

At ZEAS Laboratories in Nobleton, Ontario, cisco ovary samples were drained into an 18-µm sieve to remove the preservative and then weighed to the nearest 0.001 g to determine the preserved gonad sample weight. Three sub-samples, each consisting of at least 100 eggs, were then removed and weighed. The weights of each subsample were recorded and the numbers of eggs in each sub-sample were counted under a microscope. The remainder of each sample was re-preserved and archived. Ten per cent of egg samples were recounted to verify the precision of fecundity estimates (Appendix Table D.17). The number of eggs in each ovary sample was calculated as follows:

$$preserved\ \ gonad\ \ sample\ \ fecundity\ \ = \frac{total\ \ weight\ \ of\ \ preserved\ \ gonad\ \ sample}{weight\ \ of\ \ subsample}\ x\ number\ \ of\ \ eggs\ \ in\ subsample$$

The fecundity estimates for each preserved sample were then averaged.

The whole gonad fecundity was then estimated as follows:

$$total\ \ fecundity\ \ = \frac{total\ \ weight\ \ of\ \ whole\ \ fresh\ \ gonad}{total\ \ weight\ \ of\ \ fresh\ \ gonad\ \ sample}\ x\ average\ \ preserved\ \ sample\ \ fecundity$$

Individual egg weights for each female were calculated as follows:

$$Individual\ egg\ weight = \frac{weight\ of\ unpreserved\ gonad}{total\ fecundity}$$

Otoliths were the primary aging structure used for age determination of walleye and cisco. In some cases, walleye dorsal spines were also used. At AAE, otoliths were mounted on a glass slide and read under a compound microscope using transmitted light. For each structure, age and edge condition were recorded along with a confidence rating for the age determination. For a subset of samples (approximately 17%), aging was completed by a second technician for quality control purposes (Appendix Table D.18).

Muscle tissue samples were analyzed by ALS Environmental for % lipid content, % moisture (by freeze-drying), mercury, and total metals (by ICP-MS). Ovary samples were analyzed by ALS for selenium and % moisture content, as well as total metals.

2.4.4 Data Analyses

2.4.4.1 Fish Health

Four endpoints were used to evaluate the health of cisco populations from the effluent-exposed area and relate to reference areas following procedures outlined in the EEM technical guidance document (Environment Canada 2012) and the updated MDMER (Government of Canada 2021). Of the endpoints assessed, EEM effect endpoints for a lethal fish survey include age, weight-at-age, relative gonad weight, condition, and relative liver weight, while the remaining comparisons are considered supporting endpoints (Environment Canada 2012). Additional health endpoints (i.e., length frequency distribution, fork length, egg weight, fecundity) were used as supporting measures to assess fish health. Age was used as an indicator of survival. Weight-at-age, length-at-age, relative gonad weight, relative egg weight, and relative fecundity were used as indicators of energy use. Condition and relative liver weight were used as indicators of energy storage. All health endpoints were analyzed separately for males and females.

Total body weight and adjusted body weight were presented to comply with new MDMER regulations and to support temporal comparisons with past EEM results. Adjusted body weight accounts for the gonad and liver weights of each fish (i.e., adjusted body weight = raw body weight – gonad weight – liver weight). Prior to analyses, the data was evaluated using scatter plots to identify and remove outliers (e.g., recording or data entry error).

Length frequency distributions were plotted using histograms and cumulative relative frequency distributions (CRFD). The CRFD is a plot of the proportion of fish on the y-axis and length on the x-axis and shows the proportion of fish that have a length less than the length value on the x-axis. Statistical comparisons of length frequency distribution between areas were conducted using the two-sample Kolmogorov-Smirnov (KS) test. The two-sample KS test compares the maximum difference in the CRFDs between areas. The maximum difference

between CRFDs is reported as a negative difference when the mine-exposed area had more fish less than the length where the maximum difference in CRFDs was observed. The maximum difference is reported as a positive difference when the mine-exposed area had fewer fish less than the length where the maximum difference in CRFDs was observed.

Statistical comparisons of age, fork length, body weight, and adjusted body weight between areas were conducted using a t-test when residuals for the assumption of normality and homogeneity of variances were met (Shapiro-Wilks' test and Levene's test, respectively; $\alpha = 0.05$). When the assumption of equal variances was not met but the assumption of normality was met, data were $\log_{10}$-transformed as necessary to meet the assumptions. When the assumptions of normality could not be met, the Mann-Whitney test was used. Area comparisons were assessed using a significance level ($\alpha = 0.1$).

Statistical comparisons of weight-at-age and length-at-age between areas were conducted using analysis of covariance (ANCOVA) with $\log_{10}$-transformed body size as the response, Area as a factor, and $\log_{10}$-transformed age as a covariate. T-tests on age 2 fish for fork length, body weight, and adjusted body weight were also conducted because age 2 was the only age with significant overlap between areas.

Statistical comparisons of relative liver weight, relative gonad weight, relative egg weight, and relative fecundity between areas were conducted using ANCOVA with $\log_{10}$-transformed response variables and body weight ($\log_{10}$-transformed) as a covariate. Condition was analyzed using ANCOVA with $\log_{10}$-transformed body weight and adjusted body weight as the response and fork length ($\log_{10}$-transformed) as a covariate.

Significant interactions between area and the covariate (i.e., the assumption of homogeneity of regression slopes between areas) in the ANCOVA were assessed using $\alpha = 0.05$. When the interaction term was significant, the coefficients of determination (R^2) of the interaction model and parallel slope model were compared to assess whether the slopes were practically significant. If the R^2 was > 0.8 and within 0.002 between the two models, the conclusion was that the interaction model and parallel slope models were practically the same (Environment Canada 2012) and the ANCOVA proceeded with the parallel slope model.

Influence was also assessed using Cook's distance statistic when a significant interaction was detected. If the interaction was driven by influential points, these were removed from the analysis (Environment Canada 2012). When the interaction could not be removed by comparison of R^2 values or removal of influential points, the conclusion was that the difference in the response variable between areas was dependent on the covariate values. When the interaction term was not significant, the interaction term was removed from the model and the parallel slope ANCOVA model was fit. When the covariate was not a significant predictor of the

response variable in the parallel slope ANCOVA model, the analysis proceeded as a t-test or Mann-Whitney test (as described for age). Area comparisons in the ANCOVA analyses were assessed using a significance level ($\alpha = 0.1$).

The data were plotted using boxplots or individual value plots for univariate endpoints and scatterplots for bivariate endpoints prior to analysis. Three cisco were identified as data recording errors and were excluded from all analyses (OPE-CIS-21, OPR-CIS-65, and OPR-CIS-69). Two female cisco (OPR-CIS-02 and OPE-CIS-11) and three male cisco (OPR-CIS-58, OPE-CIS-18, OPE-CIS-22) were identified as statistical outliers and removed from the statistical analysis. Statistical outliers were defined to be observations with Studentized residuals with magnitude > 4 (Environment Canada 2012). Statistical analyses were reported for comparisons with and without the outliers to assess the influence of the outlier on statistical significance and the magnitude of difference. All statistical analyses were conducted using R (R Core Team 2020).

For endpoints showing significant differences between areas, the magnitude of difference was calculated as described by Environment Canada using the mean (ANOVA), adjusted mean (ANCOVA with no significant interaction) or predicted values (ANCOVA with significant interaction). Where data was log transformed, the anti-log was used.

In addition, the magnitude of difference for ANCOVA with a significant interaction was calculated for each of the minimum and maximum values of the covariate. If there was no significant difference between areas, the minimum detectable effect size was calculated as a percent difference from the reference mean or adjusted mean (at alpha = beta = 0.10) using the square root of the mean square error (generated during the ANOVA or ANCOVA), as follows:

$$\delta = (t_{\alpha}+t_{\beta})(\sqrt{MSE})(\sqrt{2/n'}), \text{ where}$$

δ - minimum detectable effect size,

MSE - mean square error, and

n' - $(2n_1n_2)/(n_1+n_2)$, where n_1 = reference area sample size and

n_2 - exposure area sample size.

The percent difference was calculated using the following equation for $\log_{10}$ transformed data:

$$\% \text{ increase/decrease} = (10 \pm {}^{\delta} - 1) \times 100$$

A magnitude of difference between the exposed area and reference area was calculated for each endpoint as a percentage of the reference area as:

$$\text{Magnitude of Difference} = (\text{Exp} - \text{Ref})/\text{Ref} \times 100\%$$

using either medians (Mann-Whitney), means (t-test), or the covariate-adjusted means (ANCOVA without interaction). When an interaction was observed, the magnitude of difference was estimated for small and large fish at the minimum and maximum values of the overlap in covariate values between areas using the predicted values of the response variables from the interaction ANCOVA regression model (Environmental Canada 2012). When response variables are log_{10}-transformed, the means were reported in the original data units (i.e., anti-logged), equivalent to geometric means.

An estimated minimum detectable difference (MDD) using $\alpha=\beta=0.1$ was calculated for each endpoint using either the coefficient of variation (pooled standard deviation divided by reference mean) for untransformed data or the pooled standard deviation of regression residuals for log_{10}-transformed data and reported as a percentage difference relative to the reference mean. The MDD percentage was reported as both a percentage increase and a percentage decrease because MDD differs with respect to the direction of log_{10}-transformed measures.

The MDD calculations for the M-W test were estimated based on a two-sample t-test using sample sizes multiplied by 0.864, which is the lower bound of the asymptotic relative efficiency of the Mann-Whitney test and the two-sample t-test (Hodges and Lehmann 1956). The MDD calculations were conducted using the two-sample t-test power analysis function in R 3.6.3 software (R Core Team 2020).

An *a priori* power analysis was conducted for each endpoint using the observed variability from the 2020 data analyses to estimate the sample sizes required to detect a range of effect sizes. The analyses were conducted using the two-sample t-test power analysis function in R 3.6.3 software (R Core Team 2020) using the same estimates of variability and assumptions for the M-W test as described for the MDD calculations.

2.4.4.2 Fish Tissue

Mean and standard deviation of muscle tissue metal concentrations in the effluent-exposed area and reference area 1 were calculated using the K-M method for censored data (see Section 2.1.1). Walleye tissue metal concentrations from effluent-exposed area fish were compared to those observed in reference area 1 fish using a two-sample t-test on untransformed or log_{10} transformed data. Area comparisons were assessed using a significance level ($\alpha = 0.1$). Log transformed data was identified as the best fit and the Shapiro-Wilk's test was used to assess the assumption of normality. When variances were not equal between groups (Levene's test on the median), the t-test for unequal variances was used. When assumptions of normality were not met or concentrations contained values at the LRL, the Mann-Whitney test was used. A magnitude of difference (MOD) between the effluent-exposed area and reference area 1 was reported for statistical comparisons that were significant. The MOD was calculated as:

$$MOD = \frac{(MCT_{Exp} - MCT_{Ref})}{MCT_{Ref}} \times 100\%$$

where *MCT* is the measure of central tendency (i.e., mean for the ANOVA after back-transforming to original data units when a transformation was used and median for the Kruskal-Wallis test).

Statistical comparisons of walleye muscle tissue mercury concentrations between areas were conducted using ANCOVA with $\log_{10}$-transformed response variables and body weight as a covariate. Significant interaction between the area and the covariate (i.e., the assumption of homogeneity of regression slopes between areas) in the ANCOVA were assessed using $\alpha = 0.05$. When the interaction term was significant, the coefficients of determination (R^2) of the interaction model and parallel slope model were compared to assess whether the slopes were practically significant. If the R^2 was > 0.8 and within 0.02 between the two models, the conclusion was that the interaction model and parallel slope models were practically the same (Environment Canada 2012) and the ANCOVA proceeded with the parallel slope model. When the interaction term was not significant, the interaction term was removed from the model and the parallel slope ANCOVA model was fit. When the covariate was not a significant predictor of the response variable in the parallel slope ANCOVA model, the analysis proceeded as a two-sample test.

Muscle tissue metal concentrations and ovary selenium concentrations were also compared to the Quebec consumption guidelines for mercury (MDDEP 2015) and the USEPA Aquatic Life Ambient Water Quality Criterion for Selenium (USEPA 2016), respectively. Muscle tissue metal concentrations from effluent-exposed fish were compared to those observed in reference fish.

2.5 Investigation of Cause

2.5.1 Sample Collection

To evaluate primary productivity in support of the IOC, chlorophyll-a and plankton community samples were collected from August 3rd to 11th and from September 26 to 30th from each Ell Lake and Menouow Lake basins. Sampling stations within each area corresponded to the first five benthic invertebrate and sediment sampling locations (Figure 2.2). Secchi depth (m) was recorded at productivity sampling station using methods consistent with those outlined in Wetzel and Likens (2000).

Chlorophyll-a samples represented a depth-integrated sample from the surficial 7 m of the water column. Depth-integrated water samples for chlorophyll-a analysis were collected by lowering a 1” inside-diameter plastic tube to a depth of 7 m and, after crimping the tube to ensure no water loss, collecting the sample directly into a clean pail. Three grabs were collected into the pail, which was then thoroughly mixed to create a composite sample. A sub-sample of water from

this composite sample was then filtered through a 0.45-micron sterile cellulose acetate membrane filter (Whatman Inc., Florham Park, NJ) assisted by a vacuum pump. Following filtration of a known (and recorded) volume of water, the membrane filter was folded, wrapped in aluminum foil, inserted into a labelled envelope, placed on ice in a cooler, and subsequently frozen.

From each sampling station, plankton community samples represented a composite of three vertical hauls using a fine (163 µm) mesh plankton net lowered to a depth of 7 m which was then slowly and evenly hauled to the surface. Following each haul, all material retained in the plankton net was transferred to a plastic collection jar, and the sample was preserved using Lugol's solution. At each station, supporting information was collected including sample depth, general habitat notes, and latitude and longitude coordinates.

Physical habitat features and temperature influence the growth rates of biological components in the aquatic food web. To support the IOC, existing bathymetric data from the Ell Lake and Meouow Lake basins was imported into GIS (ArcMap 10.7.1) for assessment of physical features, including maximum depth, mean depth, surface area, volume, and watershed area.

Water temperature and light intensity were also collected from June 14th to October 4th, 2020 using temperature/light logger strings deployed in the effluent-exposed area and reference area 1. A series of 10 HOBO MX2202 temperature/light loggers were anchored to a rope at 2 m intervals (from 1 to 19 m) that was secured on the bottom of the basin using weights and made visible at the surface using a large, marked buoy. The loggers recorded temperature and light intensity every four hours.

On October 4th, 2020, the temperature string in the Ell Lake basin (effluent-exposed area) was retrieved from its installation coordinates of 52°41'30.70"N, 76° 6'44.92". The temperature string placed in the Menouow Lake basin (reference area 1; 52°46'55.00"N, 76°10'25.43") was not found during the fall field program and therefore no logger data is available for this basin from the summer of 2020.

2.5.2 Sample Processing

Chlorophyll-a samples were shipped to ALS Environmental, Winnipeg, Manitoba, and analyzed by fluorometry. Plankton samples were sent to BSA Environmental Services Inc. in Beachwood, Ohio for analyses of phyto- and zoo-plankton community. Several plankton sample containers were damaged during shipping to the laboratory, and therefore sample sizes varied from the initial study design.

2.5.3 Data Analysis

Chlorophyll-a concentrations and secchi depth were compared between effluent-exposed and reference areas using a two-way ANOVA with factors *Station* and *Month*. Prior to the ANOVA, endpoints were log_{10} transformed when necessary to meet the assumptions of normality or rank transformed when these assumptions could not be met. The significance of the main effects and interaction terms of the ANOVA were assessed, and the results of these determined which post-hoc comparisons were then conducted.

Specifically, when the interaction between *Station* and *Month* was significant, it indicated that the differences between the stations changed over time and post-hoc comparisons were conducted to; 1) test for differences between the months for each station, and 2) test for differences between the exposed and reference stations in each season. For all significant post-hoc comparisons, a magnitude of difference (MOD) in the measures of central tendency was calculated as a percent difference using: (Exposed –-Reference) x 100%, where the MCT was the back-transformed, estimated marginal means for untransformed data and log_{10} transformed data, and median for rank transformed data.

When the *Station* term was significant in the absence of a *Month* x *Season* interaction, post-hoc comparisons were conducted to test for differences between the stations. MODs for these temporal post-hoc comparisons were calculated by pooling data from both months for the significant contrasts. Similarly, when the *Month* term was significant in the absence of an interaction, it suggested that the difference between the stations was consistent among months and a season MOD was calculated using MCTs pooled over station. An α of 0.05 was used to assess for statistical significance for the ANOVA contrasts. Post-hoc comparisons were corrected for the number of comparisons using Tukey's honestly significant differences method.

Plankton community from effluent-exposed and reference areas were compared using plankton density, biomass, and species composition. Specifically, this included summary metrics of mean phytoplankton and zooplankton taxonomic richness, mean abundance (average number of cells/organisms per unit volume), mean biomass / biovolume (average dry weight or volume per litre of sample), Simpson's Evenness Index, and % composition of dominant taxa.

Plankton community endpoints were compared between effluent-exposed and reference areas using a two-way ANOVA with factors *Station* and *Month* as factors using the same approach as described for chlorophyll-a concentrations and secchi depth. However, because these were biological endpoints with generally higher variability, MODs were calculated in reference standard deviations ([exposed – reference]/reference standard deviation). When rank transformation was used, the Median Absolute Deviations (MAD) were used instead of SD (Section 2.2.3). Further, an α of 0.1 was used to assess for statistical significance.

The overall productivity at reference and exposed areas was assessed using a PCA (Section 2.2.2) including chlorophyll-a concentrations, secchi depth, and plankton abundance and biomass estimates. The loadings of endpoints on each principal component (PC) axis were assessed by calculating the Pearson correlation between each endpoint and the individual PCs. Differences among stations were assessed by visualizing scatter plots of PCs and using a two-way ANOVA as described for the plankton community endpoints.

Bathymetric data were evaluated using Arc GIS (ArcMap 10.7.1) and estimates of habitat features were generated using Spatial Analyst and 3D Analyst extensions. Differences in mean, minimum, and maximum area and depth and relative area above the thermocline were compared between the Ell Lake and Menouow Lake basins. The shoreline development index (Kent and Wong 1982) was calculated to assess the relative amount of littoral habitat between Ell and Menouow Lakes.

$$Shoreline\ Development\ Index = perimeter \div (2 * \sqrt{\pi * area})$$

An estimate of the relative epilimnetic habitat was also calculated as the surface area of each lake above 5 m divided by the total lake area (Dolson et al. 2009). Together these measures assess the relative importance of littoral habitat to the overall available habitat in the lake.

Water temperature and light profile data for the Ell Lake basin were plotted and evaluated for the onset of thermocline development, thermocline depth, and the date of thermocline dissolution. The level of light intensity by depth was also plotted and evaluated to determine the depth of the photic / aphotic zone interface.

Thermocline onset was estimated by visual inspection of mean daily temperature at depth across the time series. Similarly, date of thermocline dissolution was estimated by visual inspection as the day on which full mixing of temperature was visible across all depths.

Monthly sanitary and effluent water quality data were collected by Éléonore mine from 2015 to 2020. To calculate the relevant monthly nutrient loadings, data were converted from mg/L into mg/m^3 and then multiplied by the monthly mean effluent discharge from the receiving pond (in m^3). The annual sanitary and effluent nutrient loadings represent the sum of the monthly loadings for each year.

Ratios of total inorganic nitrogen to phosphorus (N:P) were calculated as the sum of ammonia, nitrate, and nitrite per sampling event at each station, divided by the total phosphorus concentration. This information was used to identify which nutrient was limiting for productivity within the reservoir. Guildford and Hecky (2000) suggest that ratios of <7:1 N:P imply nitrogen is limiting and ratios of >15:1 imply phosphorus is limiting. Ratios between 7 and 15 indicate potential co-limitation (McDowell et al. 2009). These ratios are frequently used for

classifying the trophic status of water bodies. The classification of basin trophic condition was completed using the CCME (2004) framework for lakes and rivers based on total phosphorus.

3 PLUME DELINEATION AND SUBLETHAL TOXICITY

3.1 Plume Delineation

The main mine effluent discharge (IWTP) is located approximately 750 m from the shore of the Opinaca Reservoir at an elevation of 206 masl (Figure 2.1). Under maximum reservoir operating conditions, the water depth at the diffuser is approximately 9 m. The diffuser is located 2.7 m above the bottom of the reservoir, oriented at a 45^{o} angle from the bottom facing south-east, and operates year-round. The diffuser was designed to achieve a dilution rate of 1:1 to meet water quality criteria in the Opinaca Reservoir within 2 m of the discharge (Stavibel 2012, SNC-Lavalin 2014). Effluent from the diffuser generally disperses in a southern direction. Modelling and effluent characteristics suggest the plume stays within 2 m of bottom, particularly in winter, due to higher density of effluent compared to the receiving environment.

In July 2019, an effluent plume delineation study was completed to characterize effluent mixing within the Opinaca Reservoir (Minnow 2020). Preliminary measurements were collected in April 2019 under ice and a full survey was completed in July. Results indicate that the 1% effluent plume extended 923 m in a south-south-west direction from the diffuser in July, with effluent situated at a depth of 6 to 8 m. Effluent concentrations within 100 m of the diffuser were greater than 3%. During the winter, the 1% effluent plume was detectable up to 4 km south of the diffuser, with effluent mixed consistently at depths below 5 m (Minnow 2020). As effluent concentrations greater than 1% are detected at distances of 100 and 250 m from the diffuser (Minnow 2019), EEM benthic invertebrate and fish health surveys are required under the MDMER. Measurements recorded during the September 2020 field program resulted in estimated effluent concentrations of 1.8% at 100 m and 250 m from the discharge, respectively (Appendix Table B.13).

3.2 Toxicity Testing

Prior to commissioning of the MBBR treatment plant, fathead minnow, *Ceriodaphnia dubia*, and *Lemna minor* consistently showed responses during sublethal toxicity testing, while responses were generally not observed for *Raphidocelis subcapitata* (formerly known as *Pseudokirchneriella subcapitata;* Table 3.1). No effects were observed among fathead minnow survival in 2017 and 2018 compared to the 2014 to 2016 period. Survival and reproduction of *Ceriodaphnia dubia* improved in the 2017 to 2020 period compared to the 2014 to 2016 period. Responses for reproduction were observed from 2017 to 2020 at higher effluent concentrations, with results improving over time (Table 3.1). Growth of *Raphidocelis subcapitata* has generally not been impacted by mine effluent with the exception of two test results in late 2019 and

Table 3.1: Sublethal Toxicity Test Results for Éléonore Mine effluent, 2018 to 2020

Date	Fathead minnow		*Ceriodaphnia dubia*		*Lemna minor*		*R. subcapitata* [c]
	Survival LC50 [a]	Growth IC25 [b]	Survival LC50 [a]	Reproduction IC25 [b]	Frond Increase IC25 [a]	Dry Weight IC25 [a]	Growth IC25 [a]
Phase 1 geomean	**85**	**70**	**27**	**9.2**	**0.7**	**2.2**	**94**
Phase 2 geomean	**91**	**74**	**35**	**6.0**	**3.0**	**7.8**	**94**
7-May-18	100	100	100	61	-	-	-
14-May-18	-	-	-	-	14	74	91
13-Aug-18	100	100	100	100	0.95	16	100
4-Feb-19	-	-	-	-	42	97	-
7-May-19	-	-	-	-	4.5	97	100
10-Jun-19	-	-	100	71	-	-	-
5-Aug-19	-	-	-	-	0.39	97	100
5-Nov-19	-	-	100	66.8	15.8	49.7	60.4
25-Nov-19	-	-	100	100	-	-	-
3-Feb-20	-	-	100	57.5	13.9	48.6	23
5-May-20	-	-	100	97.5	5.6	6.0	100
4-Aug-20	-	-	100	100	0.35	5.2	100
3-Nov-20	-	-	100	100	20.4	8.6	100
Phase 3 geomean	**100**	**100**	**100**	**82**	**4.9**	**30**	**79**

Note: "-" indicates no data.

[a] LC50 refers to the effluent concentration that resulted in 50% mortality of test organisms.

[b] IC25 refers to the effluent concentration at which a 25% inhibition/reduction in endpoint was observed for test organisms relative to control.

[c] Species formerly known as *Pseudokirchneriella subcapitata*.

early 2020 (Table 3.1). *Lemna minor* has shown impairment most consistently across years, with responses observed at low effluent concentrations for frond increase (Table 3.1).

3.3 Receiving Environment Implications

Effluent plume delineation results indicate that effluent concentrations in the immediate vicinity of the diffuser, and within 100 m in a southern direction, were greater than 3% (Minnow 2019). Effects to *Lemna minor* frond increase have been observed at effluent concentrations lower than 3%, although the geometric mean for the Phase 3 EEM period was 4.9%. Responses to dry weight for *Lemna minor*, which is generally considered a more relevant endpoint for the test, were observed at a higher geometric mean of 30% effluent, which is not present within the receiving environment. Therefore, there is limited potential for effluent to affect aquatic plants

within the receiving environment. However, overall plant growth within the reservoir is limited, and is not expected at depth nor during the winter months under ice cover when higher effluent concentrations are observed. Therefore, no *in situ* effects are predicted.

4 WATER QUALITY

4.1 Routine Receiving Water Quality Monitoring

Receiving environment water chemistry is collected at the surface and bottom of three stations located within 150 m of the diffuser: one to the south, one to the west, and one to the north-east (Figure 2.1). Reference water chemistry samples are collected from the Menouow Lake area of the reservoir which is approximately 25 km north of the mine (Figure 2.1).

Within the Opinaca Reservoir, pH was low, with mean pH below the criteria for the protection of aquatic life at all sampling locations. Alkalinity reflects the sensitivity of a waterbody to acidification: the higher the alkalinity of the water, the greater its potential to buffer against changes in pH. The alkalinity of the receiving environment water at both surface and bottom stations and at the reference area from 2018 to 2020 was less than 10 mg/L (Table 4.1) and below the guidelines for the protection of aquatic life (i.e., the water in the Opinaca Reservoir is highly sensitive to acidification).

Aluminium and lead are naturally elevated in the reservoir and concentrations were consistently above water quality criteria at multiple locations and depths (Table 4.1; Appendix Table B.3 to B.6). Mean concentrations of aluminum and lead at the reference station were greater than those measured at the effluent-exposed stations. Mean copper and zinc concentrations were elevated at the bottom depth exposed station south of the diffuser and at the reference area over the 2018 to 2020 period, with the reference concentrations for both metals greater than the concentrations measured at the exposed station (Table 4.1). Analytes that exceed water quality criteria did so at both effluent-exposed and reference areas, indicating that exceedances were not due to the discharge of mine effluent.

Surface water quality at the effluent-exposed stations was generally consistent with that of the reference station. Only a few parameters had concentrations greater than double reference concentrations at each of the effluent-exposed surface stations, including chloride, nitrate, and salinity (Table 4.1). Samples collected at the bottom near the diffuser also had mean concentrations of conductivity, hardness and sulphate greater than double the mean reference concentration, with concentrations consistent among exposed bottom sampling locations (Table 4.1).

4.2 Supporting Measures and Water Quality During EEM

In situ measurements collected during benthic invertebrate community sampling indicated that mean water temperatures differed by less than 1 degree Celsius among areas; however, temperatures were slightly cooler at effluent-exposed stations compared to those from

Table 4.1: Receiving Environment Water Chemistry Means for All Stations between 2018 to 2020

Analyte	Units	QWQC[a]	Reference - REFMEN	Exposed -EFMP01 (150 m south)		Exposed - EFMP02 (150 m west)		Exposed - EFMP03 (150 m northeast)	
				Bottom	Surface	Bottom	Surface	Bottom	Surface
pH	pH un	6.5 - 9.0	5.86	6.17	6.01	6.10	6.22	6.19	6.27
pH - Lab	pH un	6.5 - 9.0	5.96	6.42	6.37	6.35	6.34	6.34	6.34
Conductivity	uS/cm	-	12.4	36.8	22.1	35.9	23.4	30.4	22.5
Conductivity lab	uS/cm	-	21.2	53.7	34.9	47.0	41.1	43.6	34.5
Temperature	C	-	15.1	12.2	14.1	11.4	13.8	11.4	14.1
Dissolved Oxygen	mg/L	-	8.61	9.75	9.81	9.45	9.67	9.64	9.68
Salinity	‰	-	0.00375	0.0578	0.00889	0.0167	0.0111	0.0122	0.0100
Alkalinity	mg/L	<10	5.92	7.42	9.75	9.67	6.67	6.83	6.33
Ammonia Nitrogen	mg/L	1.8	0.0358	0.0225	0.0275	0.0133	0.0175	0.0200	0.0150
Nitrite	mg/L	0.02	0.0108	0.0117	0.0117	0.0125	0.0142	0.0125	0.0125
Nitrate	mg/L	2.9	0.0850	0.454	0.260	0.445	0.247	0.365	0.284
Free Cyanide	mg/L	0.005	0.00117	0.00133	0.00100	0.00125	0.00158	0.00108	0.00100
Total Cyanide	mg/L	-	0.00100	0.00142	0.00100	0.00100	0.00108	0.00100	0.00100
Available Cyanide	mg/L	-	0.00100	0.00100	<0.001	<0.001	0.00100	0.00100	0.00100
Hardness	mg/L	-	2.33	6.83	4.25	5.92	4.58	5.42	4.33
Chloride	mg/L	230	0.742	3.43	1.96	3.19	2.08	2.88	2.00
Fluoride	mg/L	0.2	0.0242	0.0308	0.0308	0.0283	0.0283	0.0292	0.0267
Sulphate	mg/L	500	2.18	5.26	3.81	5.16	3.69	4.55	3.45
Total Sulphur	mg/L	-	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Thiocyanates	mg/L	0.09	<0.05	<0.05	0.0500	0.0500	0.0517	0.0500	0.0517
Hydrocarbons C10-C50	mg/L	0.2	<0.1	0.108	0.100	0.100	0.100	0.125	0.100
Total Suspended Solids	mg/L	7.5	2.42	3.25	1.92	2.00	1.92	1.83	1.83
Total Mercury	mg/L	0.00091	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.0000108	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Dissolved Mercury	mg/L	-	-	-	<0.0005	<0.00001	-	-	-
Phenol substances	mg/L	0.45	0.00500	0.0232	0.00258	0.00327	0.00594	0.00315	0.00342
Radium-226	Bq/L	-	0.00242	0.00242	0.00209	0.00308	0.00225	<0.002	0.00217
Aluminum	mg/L	0.087	0.318	0.143	0.136	0.131	0.144	0.132	0.136
Antimony	mg/L	0.24	<0.0001	0.000875	0.000167	0.000300	0.000142	0.000183	0.000158
Arsenic	mg/L	0.15	0.00152	0.000767	0.000608	0.000708	<0.0005	<0.0005	0.000508
Cadmium	mg/L	0.000049	<0.00002	<0.00002	<0.00002	0.0000267	<0.00002	<0.00002	0.0000208
Chromium	mg/L	0.011	0.00107	0.000775	0.000783	0.000758	0.000850	0.000842	0.000967
Cobalt	mg/L	0.10	<0.0005	0.000892	0.000542	0.000783	0.000583	0.000658	0.000525
Copper	mg/L	0.0013	0.00172	0.00160	0.00118	0.000792	0.000808	0.000692	0.000600
Iron	mg/L	1.3	0.318	0.189	0.169	0.182	0.171	0.186	0.175
Lead	mg/L	0.00017	0.000983	0.000542	0.000508	0.000667	0.000433	0.000775	0.000767
Manganese	mg/L	0.067	0.00954	0.00878	0.00842	0.00863	0.00891	0.00833	0.00764
Molybdenum	mg/L	3.2	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel	mg/L	0.0074	0.000675	0.000842	0.000533	0.000617	0.000583	0.000583	0.000633
Selenium	mg/L	0.0050	0.000733	0.000671	0.000558	0.000605	0.000622	0.000633	0.000550
Strontium	mg/L	21	-	-	-	-	-	-	-
Zinc	mg/L	0.017	0.0199	0.0191	0.00683	0.00583	0.00467	0.00308	0.00258

Concentration exceeds applicable guideline.

Concentration greater than 2x reference concentration.

Note : "-" indicates no data available.

[a] QWQC (Quebec Water Quality Criteria). MDDEP 2017. Based on a hardness of 10 mg/L.

reference area 1 (Figure 4.1). Dissolved oxygen concentrations were greater than 90% at all areas, indicating the reservoir was well oxygenated (Figure 4.1). Similar to routine monitoring data, pH measurements were below the lower criteria limit of 6.5 at all areas, with the lowest values observed at the surface of reference area 1 (Figure 4.1).

Specific conductance measurements were elevated relative to reference at both the surface and bottom of effluent-exposed stations, with bottom measurements providing clear evidence that benthic invertebrate and sediment samples were collected within the area exposed to effluent (Figure 4.1). Results of in situ profiles conducted at each area generally showed similar results to measurements at the benthic invertebrate sampling stations, with measurements consistent with depth at all areas (Figure 4.2). The exception was pH at reference area 1 (Menouow Lake basin), which decreased slightly with depth (Figure 4.2).

Water chemistry samples collected at the effluent-exposed area during the EEM were collected in the immediate vicinity (< 40 m) of the diffuser to characterize the conditions the benthic invertebrates sampled were subject to. In contrast, routine water quality monitoring stations are located approximately 150 m from the diffuser.

Sampling conducted in August 2020 and during the September 2020 EEM showed similar results to routine monitoring, confirming that numerous parameters had higher concentrations in the effluent-exposed area relative to reference areas including nitrates (total and nitrite/nitrate), antimony, selenium, and sulfur (Table 4.2). In August, several additional parameters had higher concentrations relative to the reference areas including total hardness, calcium, cesium, cobalt, molybdenum, potassium, sodium, strontium, and uranium. However, elevated concentrations at the effluent-exposed area for these parameters were not observed in September.

Relative to the QWQC, pH was below the lower criterion at reference areas, aluminum concentrations were above the criteria at all areas, copper exceeded the criterion in August at the reference areas, lead exceeded the criterion in September at reference area 1 and the effluent-exposed area, and zinc concentration exceeded the criterion at reference area 2 (Table 4.2). Aluminum concentrations measured during EEM sampling were highest at reference area 1, consistent with routine monitoring data (Table 4.2).

4.3 Summary

Water quality monitoring indicates that effluent discharge from the Éléonore Mine is measurable within the Opinaca Reservoir near the diffuser, with a number of parameters having concentrations greater than double reference concentrations at depth (e.g., in routine water monitoring: chloride, conductivity, hardness, nitrates, salinity, and sulphate; and, in EEM monitoring: antimony, calcium, cesium, cobalt, molybdenum, nitrate, potassium, selenium,

sodium, strontium, and uranium). However, analytes with concentrations that exceed criteria protective of aquatic life within the reservoir (e.g., pH, aluminum, and lead) were not influenced by mine effluent.

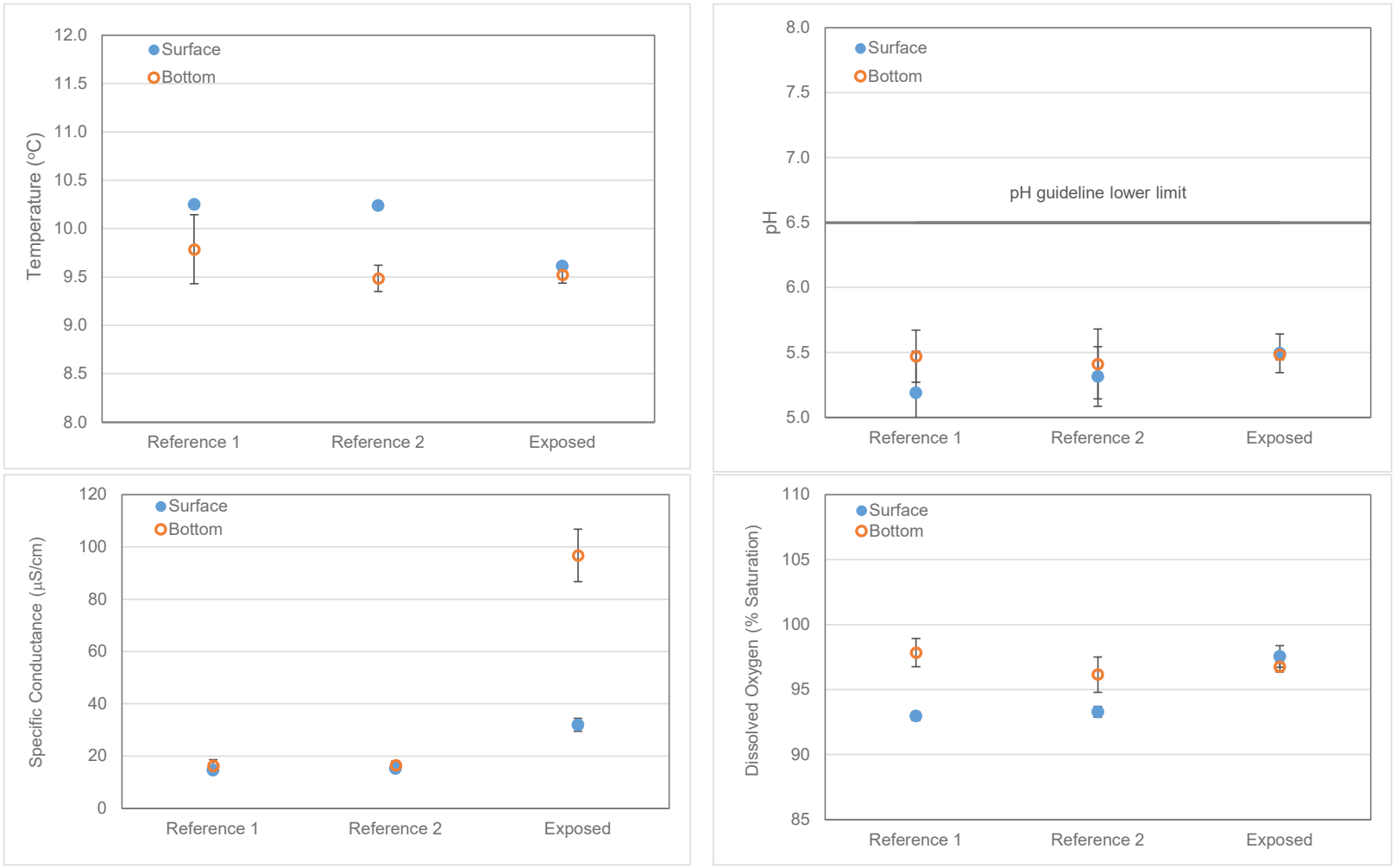


Figure 4.1: Surface and Bottom *In Situ* Water Quality Measurements (mean ± SD) at Reference and Exposed Benthic Invertebrate Sampling Areas, Éléonore EEM Phase 3, 2020

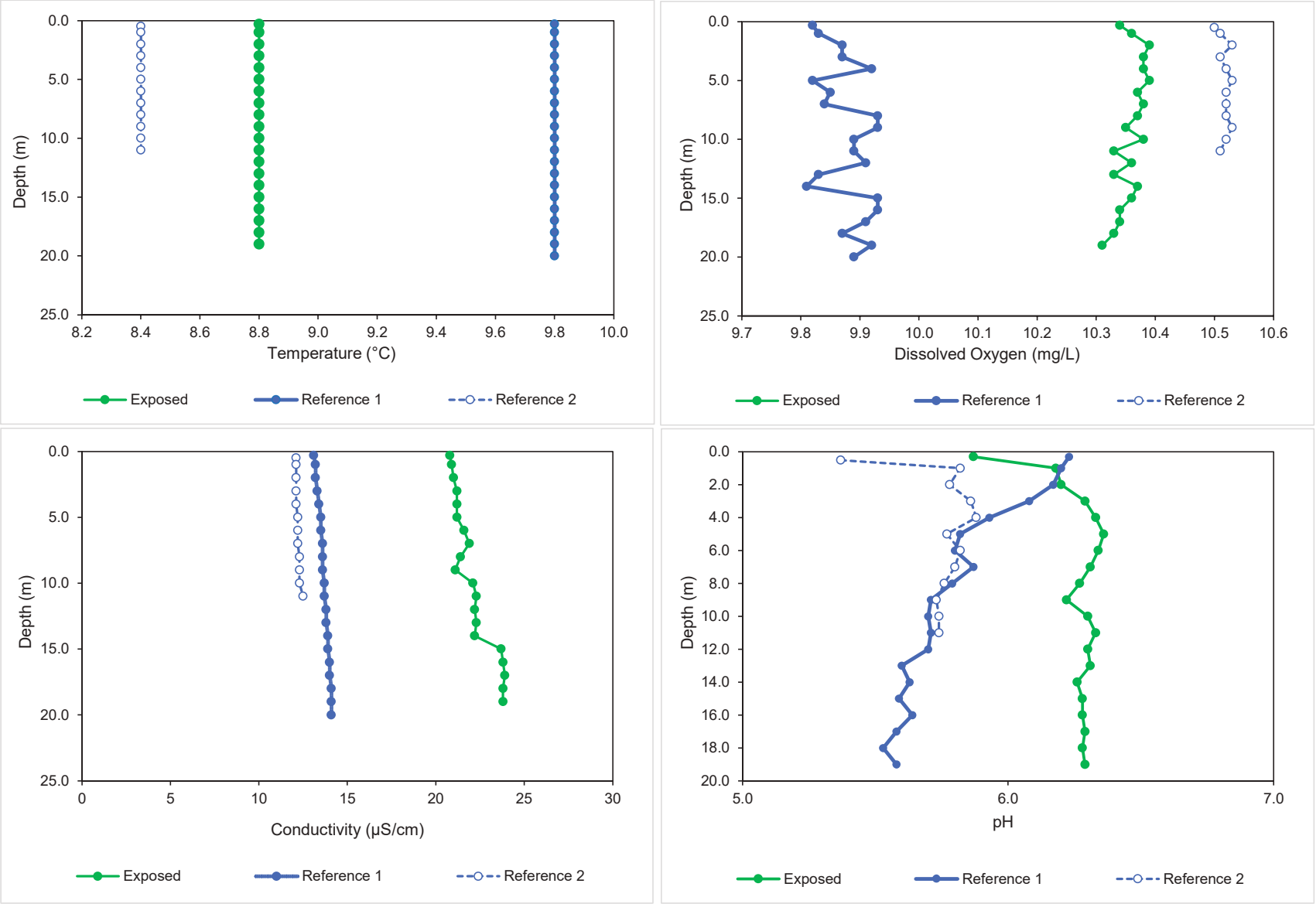


Figure 4.2: ***In situ*** **Depth Profiles for Reference and Exposed Areas, Éléonore P3 EEM, 2020**

Table 4.2: Water Chemistry From Reference and Exposed Sampling Areas, Éléonore EEM Phase 3, 2020

Analyte	Units	QWQC[a]	OP-REF1	OP-REF2	OP-EXP	OP-REF1	OP-REF2	OP-EXP
			August			September		
pH	pH	6.5-9.0	6.59	6.44	6.5	6.01	6.15	6.26
Total Cyanide (CN)	mg/L	-	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
Total Hardness ($CaCO_3$)[b]	mg/L	-	3.2	3.43	10.4	3.93	3.56	5.92
Alkalinity Total (as $CaCO_3$)	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nitrates (N-NO_3)	mg/L	2.9	<0.020	<0.020	0.485	0.023	0.038	0.214
Nitrites (N-NO_2)	mg/L	0.02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Nitrate (N) and Nitrite (N)	mg/L	-	<0.022	<0.022	0.485	0.023	0.038	0.214
Ammonia Total (as N)	mg/L	-	<0.010	<0.010	<0.010	0.012	<0.010	0.015
Total suspended solids (TSS)	mg/L	8.0	<3.0	<3.0	<3.0	3.6	<3.0	4.2
Radium-226	Bq/L	-	0.0031	0.0059	0.0013	0.0034	0.00086	0.0052
METALS								
Aluminum (Al)	ug/L	87	311	169	143	617	256	358
Antimony (Sb)	ug/L	240	<0.1	0.1	1.45	<0.1	<0.1	0.93
Arsenic (As)	ug/L	150	0.2	0.19	0.35	0.21	0.22	0.4
Barium (Ba)	ug/L	38	4	4.94	5.34	6.11	5.33	7.5
Beryllium (Be)	ug/L	0.007	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bismuth (Bi)	ug/L	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Boron (B)	ug/L	5,000	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	ug/L	0.05	0.0076	0.0098	0.0093	0.0071	0.0142	0.0099
Calcium (Ca)	ug/L	-	758	901	3,500	893	901	1,730
Cesium (Cs)	ug/L	-	0.039	0.065	0.161	0.064	0.069	0.098
Chromium (Cr)	ug/L	13	0.99	0.82	0.73	1.67	0.92	1.42
Cobalt (Co)	ug/L	100	0.18	0.13	1.23	0.3	0.14	0.48
Copper (Cu)	ug/L	1.3	2.15	1.72	0.82	0.79	0.61	0.75
Iron (Fe)	ug/L	1,300	238	190	144	538	328	397
Lead (Pb)	ug/L	0.17	0.154	0.106	0.083	0.195	0.149	0.188
Lithium (Li)	ug/L	440	<1	<1	1.1	<1	<1	<1
Magnesium (Mg)	ug/L	-	318	286	410	413	319	387
Manganese (Mn)	ug/L	255	8.06	9.59	8.11	13	9.91	14
Mercury (Hg)	ug/L	0.91	<0.005	<0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Molybdenum (Mo)	ug/L	3,200	0.062	0.069	0.21	0.079	0.086	0.139
Nickel (Ni)	ug/L	7.44	0.81	0.69	0.98	1.2	0.72	0.94
Phosphorus (P)-Total	ug/L	30	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Potassium (K)	ug/L	-	316	278	817	401	292	525
Rubidium (Rb)	ug/L	-	1.55	1.68	2.65	2.11	1.73	2.34
Selenium (Se)	ug/L	5	<0.05	<0.05	0.053	<0.05	<0.05	0.053
Silicon (Si)-Total	ug/L	-	1510	1330	1400	2170	1720	1870
Silver (Ag)	ug/L	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sodium (Na)	ug/L	-	756	684	3,700	888	659	1,760
Strontium (Sr)	ug/L	21,000	7.9	11.3	39	9.7	11	20.7
Sulfur (S)-Total	ug/L	-	<500	<500	2290	<500	<500	820
Tellurium (Te)	ug/L	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Thallium (Tl)	ug/L	7.2	<0.01	0.012	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Thorium (Th)	ug/L	-	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	<0.1
Tin (Sn)	ug/L	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Titanium (Ti)	ug/L	-	7.54	3.43	2.44	21.4	7.73	15.4
Tungsten (W)	ug/L	-	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uranium (U)	ug/L	14	0.092	0.124	0.289	0.102	0.13	0.179
Vanadium (V)	ug/L	12	0.5	<0.5	<0.5	0.97	<0.5	0.66
Zinc (Zn)	ug/L	17	16.6	11.5	8.1	5.1	29	9.3
Zirconium (Zr)	ug/L	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

Concentration is below applicable guideline where a lower limit is provided.
Concentration exceeds applicable guideline.
Concentration greater than 2x maximum reference concentration.

[a] QWQC (Quebec Water Quality Criteria). MDDEP 2017. Based on a hardness of 10 mg/L.

[b] HTC - Hardness was calculated from Total Ca and/or Mg concentrations and may be biased high (dissolved Ca/Mg results unavailable.

5 SEDIMENT QUALITY

Sediment particle size distribution was generally similar between the effluent-exposed and reference areas, and all areas were dominated by silt and clay (Figure 5.1). The effluent-exposed and reference 1 areas had similar sand distributions, but the effluent-exposed area had significantly less silt and more clay compared to reference area 1 (Table 5.1). Whereas the effluent-exposed area had significantly more clay and sand, and less silt, content compared to reference area 2 (Table 5.1). Total organic carbon was similar between reference areas 1 and 2 but was significantly lower at the effluent-exposed area compared to reference area 2 (Table 5.1). Despite the difference for TOC, the results are more similar among areas than during Phase 2, where the second reference area had TOC content close to 9% (Minnow 2018).

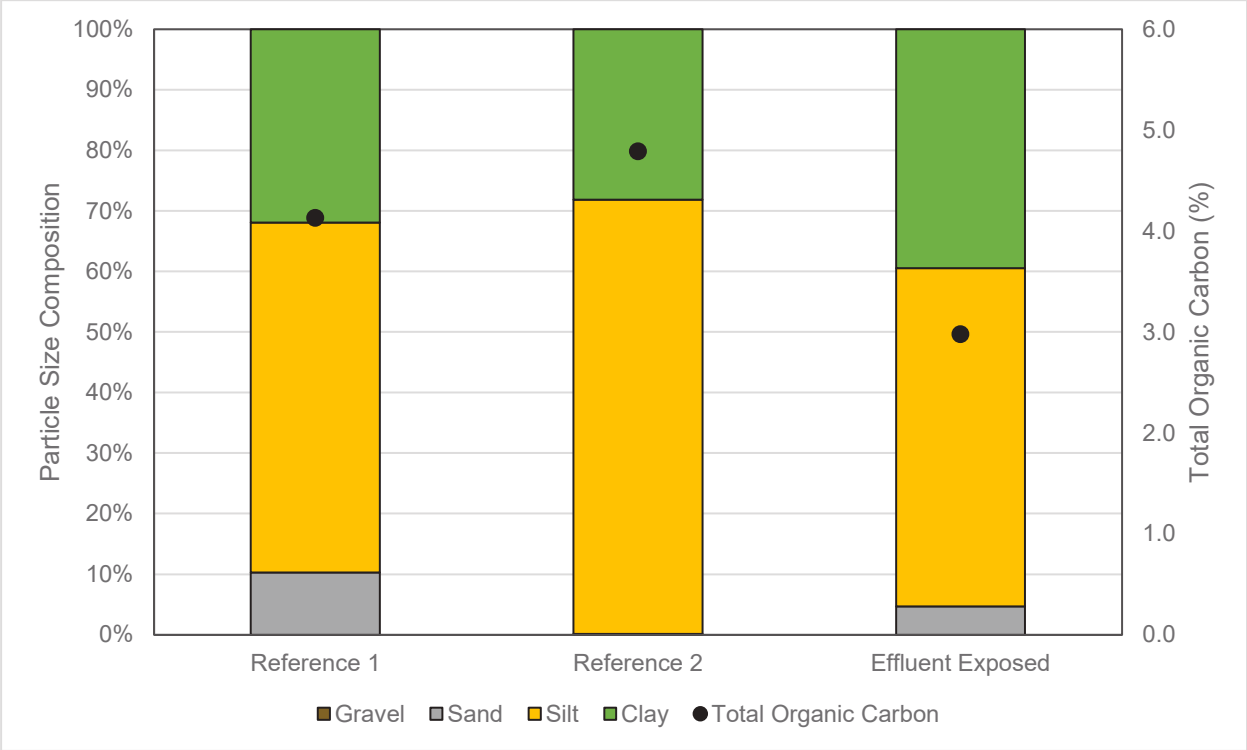


Figure 5.1: Mean Particle Size Distribution and Total Organic Carbon at Reference and Effluent Exposed Sediment Sampling Areas, Éléonore Mine EEM Phase 3, 2020

Despite significantly higher concentrations of nearly all metals at the effluent-exposed area compared to both references (Table 5.1), only arsenic and antimony concentrations at the effluent-exposed area were greater than twice the concentration observed at each reference area (Table 5.1). Reference area 1 sediment metal concentrations were similar to those from reference area 2, with approximately one-third of metals showing significant differences observed between

Table 5.1: Sediment Chemistry Comparison Across the Stations in Éléonore EEM Phase 3, 2020

Analyte		Units	MCT			Test	Summary Statistic	Area	REF1 vs REF2		EXP vs REF1		EXP vs REF2	
			EXP	REF1	REF2			P-value	P-value	MOD	P-value	MOD	P-value	MOD
Physical Tests	% Moisture	%	71.4	65.8	73.6	ANOVA	Mean	0.059	0.0557	11.8	0.198	8.55	0.778	-2.91
	pH (1:2 soil:water)	pH	4.98	4.58	4.87	ANOVA	Mean	0.002	0.0193	6.39	0.001	8.85	0.500	2.31
Particle Size	% Gravel (>2mm) (%)	%	nt											
	% Very Coarse Sand (2.00mm - 1.00mm)	%	1.00	1.00	1.00	K-W	Median	0.368	0.221	0	0.221	0	1.000	0
	% Coarse Sand (1.00mm - 0.50mm)	%	1.00	1.00	1.00	K-W	Median	0.124	0.0768	0	0.077	0	1.000	0
	% Medium Sand (0.50mm - 0.25mm)	%	1.00	1.55	1.00	K-W	Median	0.029	0.00792	-35.5	0.206	-35.5	0.164	0
	% Fine Sand (0.25mm - 0.125mm)	%	1.75	1.75	1.00	K-W	Median	0.013	0.00924	-42.9	0.908	0	0.013	75.0
	% Very Fine Sand (0.125mm - 0.063mm)	%	2.50	2.50	1.00	K-W	Median	<0.001	0.000752	-60.0	0.929	0	0.001	150
	% Silt (0.063mm - 0.0312mm)	%	9.41	15.3	14.9	ANOVA	Mean	0.002	0.967	-2.62	0.004	-38.4	0.007	-36.7
	% Silt (0.0312mm - 0.004mm)	%	45.8	41.6	56.4	ANOVA	Mean	<0.001	0.0000722	35.6	0.301	10.1	0.003	-18.8
	% Clay (<4um)	%	39.0	32.0	28.0	ANOVA	Mean	0.004	0.383	-12.5	0.068	22.0	0.003	39.5
Organic Carbons	Fraction Organic Carbon	g	0.0298	0.0413	0.0479	ANOVA	Mean	0.072	0.658	16.0	0.295	-27.8	0.062	-37.8
	Total Organic Carbon	%	2.98	4.13	4.79	ANOVA	Mean	0.072	0.658	16.0	0.295	-27.8	0.062	-37.8
Metals	Aluminum (Al)	mg/kg	20,400	17,000	17,300	ANOVA	Mean	0.033	0.982	1.45	0.048	20.1	0.069	18.4
	Antimony (Sb)	mg/kg	0.455	0.100	0.100	K-W	Median	<0.001	1.00	0	<0.001	355	<0.001	355
	Arsenic (As)	mg/kg	9.02	2.12	3.08	K-W	Median	<0.001	0.0237	45.9	<0.001	326	0.024	192
	Barium (Ba)	mg/kg	151	122	135	ANOVA	Mean	0.032	0.427	10.8	0.025	24.3	0.275	12.2
	Beryllium (Be)	mg/kg	0.582	0.402	0.478	ANOVA	Mean	<0.001	0.133	18.6	<0.001	44.7	0.027	22.0
	Bismuth (Bi)	mg/kg	0.310	0.200	0.240	K-W	Median	0.001	0.0473	20.0	<0.001	55.0	0.086	29.2
	Boron (B)	mg/kg	nt											
	Cadmium (Cd)	mg/kg	0.355	0.161	0.298	ANOVA	Mean	<0.001	0.000315	84.8	<0.001	120	0.142	19.2
	Calcium (Ca)	mg/kg	5,620	5,780	3,920	K-W	Median	0.004	0.00419	-32.2	1.000	-2.68	0.004	43.5
	Chromium (Cr)	mg/kg	104	80.6	91.4	ANOVA	Mean	0.003	0.203	13.4	0.002	29.2	0.115	13.9
	Cobalt (Co)	mg/kg	20.7	13.8	16.0	ANOVA	Mean	<0.001	0.240	16.0	<0.001	49.7	0.006	29.0
	Copper (Cu)	mg/kg	26.6	17.2	16.3	ANOVA	Mean	<0.001	0.871	-5.12	<0.001	54.8	<0.001	63.2
	Iron (Fe)	mg/kg	36,400	25,100	28,100	ANOVA	Mean	<0.001	0.170	11.9	<0.001	45.0	<0.001	29.6
	Lead (Pb)	mg/kg	17.4	9.83	15.8	ANOVA	Mean	<0.001	0.0000888	61.2	<0.001	77.3	0.362	10.0
	Lithium (Li)	mg/kg	29.8	23.0	21.8	K-W	Median	0.001	0.190	-5.23	0.015	30.1	<0.001	37.2
	Magnesium (Mg)	mg/kg	9,850	8,460	7,920	ANOVA	Mean	0.044	0.741	-6.50	0.172	16.4	0.041	24.4
	Manganese (Mn)	mg/kg	978	415	500	K-W	Median	0.001	0.258	20.6	<0.001	136	0.014	95.3
	Mercury (Hg)	mg/kg	0.0405	0.0355	0.0470	ANOVA	Mean	0.175	0.152	32.2	0.682	14.0	0.524	-13.8
	Molybdenum (Mo)	mg/kg	2.44	0.794	1.43	ANOVA	Mean	<0.001	0.0159	80.2	<0.001	207	<0.001	70.6
	Nickel (Ni)	mg/kg	43.5	32.2	34.8	ANOVA	Mean	<0.001	0.559	7.92	<0.001	35.1	0.005	25.2
	Phosphorus (P)	mg/kg	826	699	714	ANOVA	Mean	0.001	0.891	2.15	0.002	18.2	0.007	15.7
	Potassium (K)	mg/kg	5,330	4,490	4,000	ANOVA	Mean	0.022	0.517	-11.0	0.167	18.7	0.018	33.3
	Selenium (Se)	mg/kg	0.390	0.200	0.360	K-W	Median	0.001	0.00126	80.0	0.002	95.0	0.845	8.33
	Silver (Ag)	mg/kg	0.120	0.100	0.100	K-W	Median	<0.001	1.00	0	<0.001	20.0	<0.001	20.0
	Sodium (Na)	mg/kg	894	921	625	ANOVA	Mean	0.013	0.0188	-32.2	0.959	-2.97	0.034	43.0
	Strontium (Sr)	mg/kg	48.0	38.3	33.0	K-W	Median	0.003	0.191	-13.8	0.035	25.2	0.001	45.3
	Sulfur (S)	mg/kg	nt											
	Thallium (Tl)	mg/kg	0.456	0.294	0.356	ANOVA	Mean	<0.001	0.124	20.9	<0.001	54.8	0.009	28.0
	Tin (Sn)	mg/kg	nt											
	Titanium (Ti)	mg/kg	2,180	1,730	1,680	K-W	Median	0.021	0.697	-2.89	0.028	26.3	0.010	30.1
	Uranium (U)	mg/kg	3.93	1.88	3.17	ANOVA	Mean	<0.001	0.000751	68.3	<0.001	109	0.044	24.0
	Vanadium (V)	mg/kg	68.3	52.1	53.7	ANOVA	Mean	<0.001	0.898	3.00	<0.001	30.9	0.001	27.1
	Zinc (Zn)	mg/kg	76.9	52.4	64.4	ANOVA	Mean	<0.001	0.0685	22.9	<0.001	46.7	0.056	19.4
	Zirconium (Zr)	mg/kg	6.16	5.35	5.25	ANOVA	Mean	0.341	0.988	-1.87	0.453	15.2	0.373	17.4
Oil and Grease	Mineral/Synthetic	mg/kg	nt											
	Animal Veg Oil Grease	mg/kg	500	1,060	760	K-W	Median	<0.001	0.0128	-28.3	<0.001	-52.8	0.084	-34.2
PCA	PC1 (54.5 %)	-	-4.31	2.57	1.08	K-W	Median	<0.001	0.396	-58	<0.001	-268	0.003	-500
	PC2 (19.5 %)	-	0.63	-2.31	1.68	ANOVA	Mean	0.003	0.003	-173	0.028	-127	0.591	-62

P-value < 0.05.

MOD > 0 and P-value < 0.05

MOD < 0 and P-value < 0.05

Notes: nt = not tested. Parameters were excluded from the analyses due to more than 90% censored data. Units for concentrations are in mg/kg dw. Comparisons were made using a T-Test unless assumption of normality was violated or there were values at the laboratory reporting limit (LRL) forcing the use of a Mann-Whitney U test (M-W). Magnitude of Difference (MOD) was calculated as (MCTExposure - MCTReference)/MCTReference *100 using the measure of central tendency related to the statistics.

the two (Table 5.1). Total oil and grease was significantly lower in sediment from the effluent-exposed area compared to both references (Table 5.1).

Concentrations of chromium in sediment were above Quebec Sediment Quality Guidelines at all areas, with concentrations above the probable effect level (PEL) at the effluent-exposed and reference 2 areas (Table 5.2). Sediment arsenic concentrations were also above the threshold effect level (TEL) at the effluent-exposed area but were not elevated at reference areas (Table 5.2). Arsenic concentrations in effluent are below criteria for the protection of aquatic life (Appendix Table B.1), as were receiving environment samples (Appendix Table B.3 to B.6). Therefore, the source of arsenic in effluent-exposed sediment is unclear.

For the purpose of correlation analysis with benthic invertebrate data, sediment data were reduced using PCA. Principal component 1 (PC-1) summarized 54.5 % of the original variance in the sediment variables incorporated in the PCA (Appendix Table B.9).

Sediment metal concentrations were very similar among EEM phases for both the effluent-exposed and reference sampling areas (Table 5.2). Oil and grease results did differ considerably among studies, with Phase 1 results higher than expected for a lake environment. This may reflect different laboratory methods. Detection limits for some metals from sediment samples collected during baseline (Kaweshekami 2013) were often not low enough to differentiate among sample areas. However, baseline sediment chemistry results did show that concentrations of arsenic, chromium, cobalt, iron, magnesium, manganese, and nickel were higher in the Ell Lake basin compared to the Menouow Lake basin (Appendix Table B.14). Laboratory reporting limits were poor for other metals, with results below detection among all areas sampled. Results from baseline sampling indicate that the effluent-exposed basin has higher natural/background concentrations of metals in sediment. Despite observed differences between effluent-exposed and reference area sediment metal concentrations, baseline monitoring suggests these differences were present before the mine began discharging, and therefore are not attributable to influence of mine effluent on sediment.

Table 5.2: Sediment Chemistry Results for Effluent Exposed and Reference Sampling Areas Relative to Quebec Sediment Quality Guidelines, Éléonore EEM Phase 1, 2 and 3

Analyte		Units	QSQC[a]		Phase 1		Phase 2			Phase 3		
			TEL	PEL	REF1	EXP	REF1	REF2	EXP	REF1	REF2	EXP
Physical Tests	Moisture	%	-	-	67	71	64	72	75	66	74	71
	Total Organic Carbon	%	-	-	5.2	3.2	5.4	8.6	5.3	5.5	4.8	5.0
	pH	pH	-	-	4.74	5.18	5.8	5.6	5.9	4.58	4.9	5.0
Metals	Aluminum (Al)	mg/kg	-	-	15,800	19,800	13,800	11,800	17,400	17,028	17,275	20,450
	Antimony (Sb)	mg/kg	-	-	<0.2	<0.2	<2	<2	<2	<0.10	<0.10	1
	Arsenic (As)	mg/kg	5.9	17	1.9	5.7	<2	<2	11	2	3.10	14
	Barium (Ba)	mg/kg	-	-	104	138	110	93	132	122	135	151
	Beryllium (Be)	mg/kg	-	-	0.38	0.58	<0.5	<0.5	0.54	0	0.48	0.58
	Bismuth (Bi)	mg/kg	-	-	<1	<1	<5	<5	<5	0	0.24	0.31
	Boron (B)	mg/kg	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5.0	<5.0	<5.0
	Cadmium (Cd)	mg/kg	0.6	3.5	0.152	0.372	0.136	0.144	0.406	0.161	0.298	0.355
	Calcium (Ca)	mg/kg	-	-	4,600	3,720	4,280	3,440	3,640	5,444	4,010	5,490
	Chromium (Cr)	mg/kg	37	90	77.4	95.3	78.0	67.4	94.8	80.6	91.4	104.1
	Cobalt (Co)	mg/kg	-	-	15.0	18.9	13.4	6.9	18.8	13.8	16.0	20.7
	Copper (Cu)	mg/kg	36	200	17.6	22.4	15.6	14.4	21.0	17.2	16.3	26.6
	Iron (Fe)	mg/kg	-	-	25,400	32,900	23,400	17,400	33,600	25,100	28,088	36,388
	Lead (Pb)	mg/kg	35	91	9.78	17.80	9.36	7.80	17.80	9.83	15.84	17.43
	Lithium (Li)	mg/kg	-	-	-	-	20.6	16.2	25.0	22.7	22.1	29.2
	Magnesium (Mg)	mg/kg	-	-	7,860	8,970	7,240	5,480	7,720	8,465	7,915	9,850
	Manganese (Mn)	mg/kg	-	-	588	951	520	210	940	454	508	1,196
	Mercury (Hg)	mg/kg	0.17	0.49	<0.05	<0.05	<0.050	<0.050	0.061	0.036	0.047	0.040
	Molybdenum (Mo)	mg/kg	-	-	0.88	2.13	<2	<2	2.44	0.79	1.43	2.44
	Nickel (Ni)	mg/kg	-	-	30.4	39.6	30.2	23.6	38.8	32.2	34.8	43.5
	Phosphorus (P)	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	699	714	826
	Potassium (K)	mg/kg	-	-	3,900	4,280	3,960	2,840	3,940	4,490	3,996	5,328
	Selenium (Se)	mg/kg	-	-	<0.5	<0.51	<1	<1	<1	0.22	0.38	0.40
	Silver (Ag)	mg/kg	-	-	<0.2	<0.20	<2	<2	<2	<0.10	<0.10	0
	Sodium (Na)	mg/kg	-	-	652	596	474	284	452	921	625	894
	Strontium (Sr)	mg/kg	-	-	29.0	30.4	26.6	25.0	34.0	36.4	33.4	46.0
	Sulfur (S)	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	<1000	<1000	<1000
	Thallium (Tl)	mg/kg	-	-						0.294	0.356	0.456
	Tellurium (Te)	mg/kg	-	-	-	-	<20	<20	<20	-	-	-
	Thorium (Th)	mg/kg	-	-	-	-	7.1	6.0	8.6	-	-	-
	Tin (Sn)	mg/kg	-	-	<1	<1	<5	<5	<5	<2.0	<2.0	2.0
	Titanium (Ti)	mg/kg	-	-	1,500	1,800	1,580	1,380	1,740	1,655	1,684	2,075
	Tungsten (W)	mg/kg	-	-	-	-	<5	<5	<5	-	-	-
	Uranium (U)	mg/kg	-	-	1.58	2.86	<5	<5	<5	1.88	3.17	3.93
	Vanadium (V)	mg/kg	-	-	48.40	59.80	47.00	37.60	58.80	52.14	53.70	68.26
	Zinc (Zn)	mg/kg	120	310	50.80	78.60	47.20	37.80	75.00	52.39	64.38	76.86
	Zirconium (Zr)	mg/kg	-	-	-	-	6.16	5.04	5.56	5.35	5.25	6.16
Oil & Grease	Mineral/Synthetic	mg/kg	-	-	1,220	1,020	<100	<100	<100	<250	<250	<250
	Total Oil and Grease	mg/kg	-	-	2,660	1,640	103	140	108	1,038	780	680

Concentration exceeds QSQC threshold effect level (TEL).
Concentration exceeds QSQC probable effect level (PEL).
Effluent exposed concentration greater that 2x maximum reference concentration.

[a] Quebec Sediment Quality Criteria. EC and MDEPQ 2007.

6 BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITY

6.1 Primary Metrics

For EEM primary metrics organism density, taxa richness, and Simpson's Evenness, the effluent exposed area did not differ consistently from both reference areas (Table 6.1). Organism density at the effluent-exposed area was similar to reference area 1 but was significantly lower than reference area 2 (Figure 6.1, Table 6.1). Organism density was also significantly lower at reference area 1 compared to reference area 2 (Table 6.1).

The effluent-exposed area had significantly higher taxa richness compared to reference area 1, but not reference area 2 (Figure 6.1; Table 6.1). Both Simpson's diversity (D, not a primary metric under EEM) and evenness (E) scores were similar between the effluent-exposed and both reference areas, with no significant differences (Figure 6.1; Table 6.1).

The Bray-Curtis (BC) index at the effluent-exposed area was significantly different than both reference areas (Appendix Table C.4) using both the Mantel and dbRDA tests. The BC index also differed significantly between each reference area (Appendix Table C.4). Community differences as measured by BC dissimilarity are non-directional and not necessarily related to effluent exposure. Communities may be significantly dissimilar based on effluent effects or on natural variation, and a difference between exposed and reference areas can be significant even if the effluent effect results in a richer or more diverse community.

6.2 Community Composition

Relative abundance, as a % of total organisms at a sampling station, was calculated for common taxon groups. Chironomidae (chironomid midges) and Bivalvia (freshwater molluscs) equally dominated the effluent-exposed and reference area 2 benthic communities and were not significantly different between the two areas, comprising between 35 and 38% (mean value) of total organisms (Figure 6.2, Table 6.1, Appendix Table C.3). Reference area 1 had a significantly lower proportion of chironomids (mean 12.7 %) and was dominated by Bivalvia (mean 62.3 %; Figure 6.2, Appendix Table C.3). Both families are comprised of a large number of species, which display a complex range of ecological relationships and environmental requirements (Barbour et al., 1999), and it is difficult to evaluate the possible role of effluent exposure and other factors in the observed difference.

The remaining groups comprising the effluent-exposed community included Trichoptera and Oligochaeta, accounting for 7.6 and 0.6 % of the community, respectively (Appendix Table C.3). The relatively small variation among areas in terms of relative abundance of different taxa resulted in significant differences among all four common families (Table 6.1). However, the

Table 6.1: ANOVA Results Comparing Benthic Invertebrate Community Endpoints, Éléonore Mine, EEM Phase 3, 2020

Endpoint	Transformation	Test	Area P-value	Measure of Central Tendency[a]			MOD[b]		
				OPR-REF1	OPR-REF2	OPR-EXP	OPR-REF1 vs OPR-REF2	OPR-EXP vs OPR-REF1	OPR-EXP vs. OPR-REF2
Density (# organisms/m^2)	log10	ANOVA	<0.001	234	955	264	1.9	ns	-1.9
Family Richness (# Taxa)	log10	ANOVA	0.089	4.07	4.48	5.90	ns	0.89	ns
Family Simpson's Diversity	none	ANOVA	0.147	0.530	0.647	0.639	ns	ns	ns
Family Simpson's Evenness	log10	ANOVA	0.216	0.562	0.640	0.488	ns	ns	ns
% Trichoptera	none	ANOVA	0.010	3%	1%	8%	ns	1.2	3.4
% Chironomidae	none	ANOVA	0.001	13%	37%	39%	3.1	3.3	ns
% Oligochaeta	rank	K-W	<0.001	6%	16%	0.0%	1.6	-0.97	-1.7
% Bivalvia	none	ANOVA	0.008	62%	37%	36%	-1.4	-1.4	ns
Family CA1 (42.3%)	none	ANOVA	<0.001	0.219	0.905	-1.05	1.0	-1.9	-4.8
Family CA2 (21.9%)	rank	K-W	0.797	-0.613	-0.705	-0.224	ns	ns	ns

P-value < 0.1.

Magnitude of Difference (MOD) < -2.

Magnitude of Difference (MOD) > 2.

[a] Measure of Central Tendency is the mean for parameters where statistics were conducted on the raw scale, the geometric mean when statistics were $\log_{10}$ transformed to meet the assumptions of normality, and the median when rank transformed.

[b] MOD = magnitude of difference = MCT_{EXP}-MCT_{REF}/SD_{REF}. For the comparison between the two reference stations, OPR-REF1 was considered the "Reference."

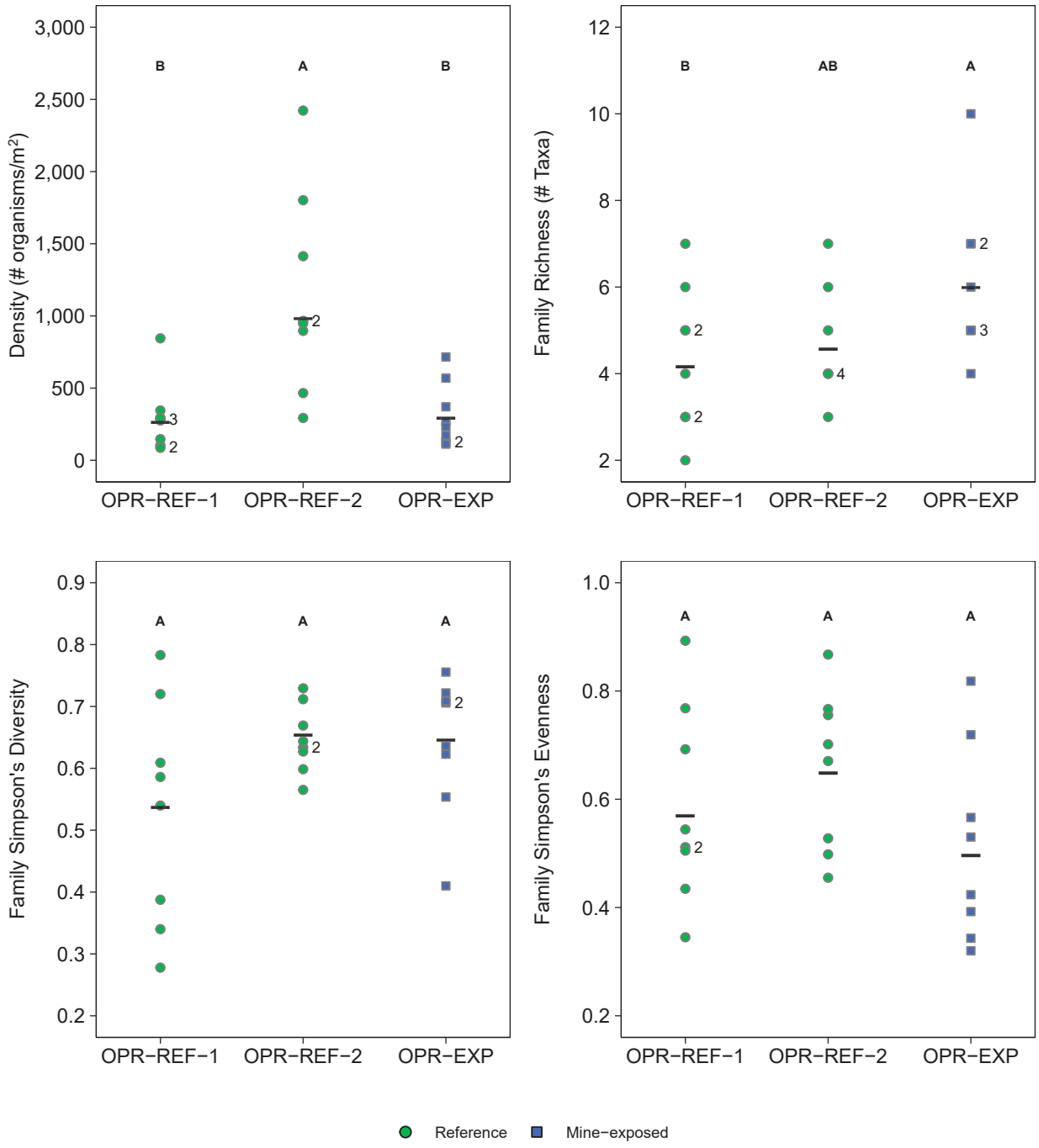


Figure 6.1: Family Level Benthic Invertebrate Community Primary Endpoints, Eleonore Phase 3 EEM, 2020

Notes: Different letters indicate statistically significant differences between groups (alpha = 0.1). Black horizontal bars represent the measure of central tendency (MCT).

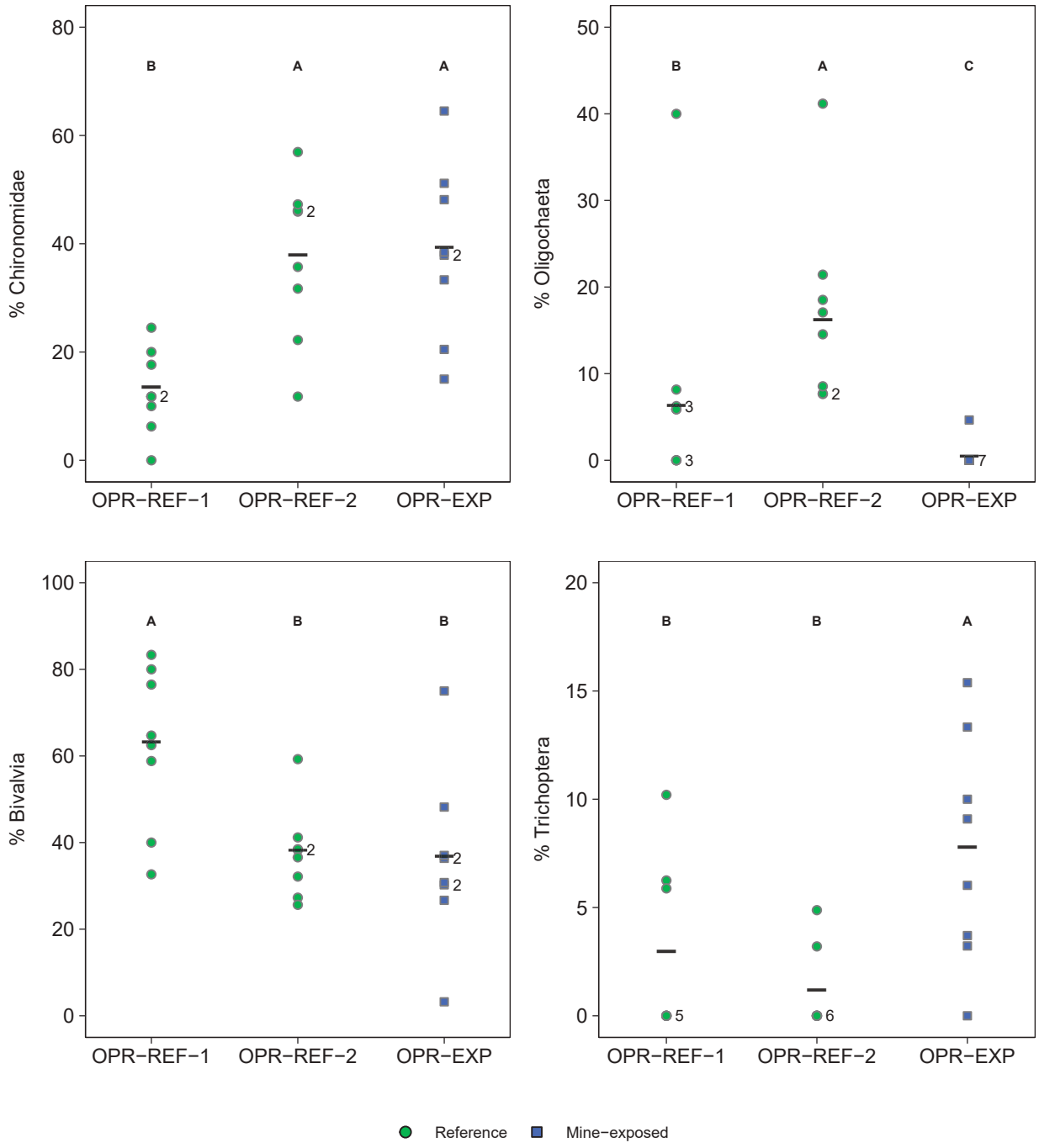


Figure 6.2: Relative Abundance of Dominant Families in the Benthic Invertebrate Community, Eleonore Phase 3 EEM, 2020

Notes: Different letters indicate statistically significant differences between groups (alpha = 0.1). Black horizontal bars represent the measure of central tendency (MCT).

effluent-exposed area and reference area 2 only differed in the proportion of Trichoptera and Oligochaeta, and reference area 1 had a significantly greater proportion of Bivalvia compared to the effluent-exposed area and reference area 2(Table 6.1, Figure 6.2).

While the proportion of Trichoptera was low among all areas, the mean proportion was greatest in the effluent-exposed area (Figure 6.2). Of the taxa present in the relative depauperate benthic community of the Opinaca Reservoir, the caddisfly families (Trichoptera) might be considered among the most sensitive to toxic effluent (Merritt et al. 2008). Their elevated abundance at effluent-exposed stations suggests no effects from effluent.

Correspondence Analysis (CA) was used to examine benthic invertebrate community composition in a multivariate manner. CA explained 64.2 % of the total community variance in the first two CA axes (Appendix Table C.5). The first axis of CA explained 42.3 % of the total variation in the original benthic abundance data, and significantly separated the sampling areas from each other (Table 6.1, Figure 6.3, Appendix Table C.5). Higher values reflected higher proportions of the caddisfly Dipseudopsidae and oligochaete worms (Naididae), both of which were found more frequently at reference area 2 (Appendix Figure C.1, Appendix Table C.5). Low values on this CA axis indicated higher relative abundance of mites (Hygrobatidae) and the caddisfly Leptoceridae, which were found more frequently at the effluent-exposed area. Reference area 1 had few to no organisms from the families contributing to strong positive or negative scores, and therefore scored between the two other areas (close to 0 on CA axis 1, Appendix Figure C.1, Appendix Table C.5).

The second CA axis explained 21.9 % of the variation and did not significantly separate the effluent-exposed area from either reference area (Table 6.1, Figure 6.3, Appendix Table C.5). Therefore, CA appears to generally recapture the greater abundance of Tricoptera at the effluent exposed area.

6.3 Correlation With Supporting Variables

Correlation analyses between benthic indices, sediment chemistry, and physical supporting measures were limited to those that were significantly different among areas and may have ecological relevance. The correlations between 10 benthic metrics and five supporting measurements resulted in 11 correlations significant at the p-level of 0.1 (Appendix Table C.6). After adjusting the p-level to account for the number of comparisons (i.e., Bonferroni correction; $p = 0.1/5 = 0.02$), there were five remaining significant correlations (Appendix Table C.6).

Three correlations stood out as providing the strongest relationship between benthic metrics and supporting measures: density and % silt, % Trichoptera and specific conductance, and CA1 and specific conductance (Appendix Figure D.2). While other correlations were significant, they often

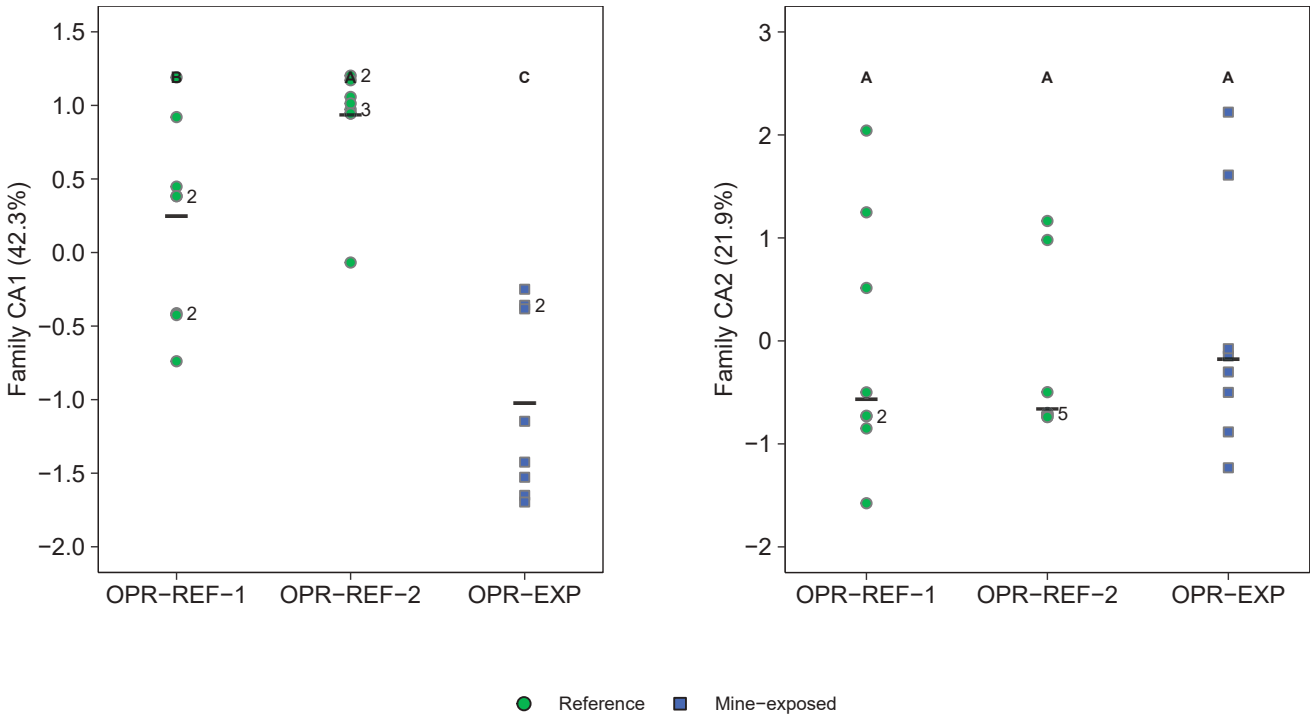


Figure 6.3: Correspondence Analysis Results for Benthic Invertebrate Community Endpoints, Eleonore Phase 3 EEM, 2020

Notes: Different letters indicate statistically significant differences between groups (alpha = 0.1). Black horizontal bars represent the measure of central tendency (MCT).

reflected minimal difference among areas. The strongest correlation (0.635) suggests that benthic invertebrate density is positively correlated with sediment silt concentrations. The effluent-exposed and reference area 1 had similar proportions of silt; however, both had lower proportions than reference area 2 (Appendix Figure D.2). As this relationship is related to habitat and does not differ between the effluent-exposed and reference 1 area, it is not attributable to effluent exposure. The benthic invertebrate community, when measured as % Tricoptera and CA1, was related to specific conductance based on differences between effluent-exposed and reference areas.

These results reflect a separation between the effluent-exposed and reference areas, rather than a gradient among areas (Appendix Figure D.2). As CA1 identified differences for Trichoptera among areas, the range of values among % Trichoptera and CA1 scores and overlapped among effluent-exposed and reference areas. Therefore these results did not provide a clear relationship attributable to effluent exposure and were rather leveraged by two separate observations.

6.4 Temporal Comparison

During EEM Phase 1 and 2, both the effluent-exposed and reference area 1 sampling locations were consistent, while reference 2 was added for Phase 2 to identify natural variability that may occur within the Opinaca reservoir. In Phase 3, reference area 2 was re-located in an effort to find an area more reflective of physical habitat conditions at the effluent-exposed area, and to provide additional characterization of baseline conditions within the Ell Lake basin (Minnow 2020).

Comparing results among Phases 1 through 3, no primary EEM metrics differed consistently between the effluent-exposed area and reference area 1 (Table 6.2). Furthermore, effluent-exposed primary metrics did not differ consistently for comparisons relative to individual reference areas in Phase 2 or 3, and reference areas also differed significantly for some endpoints during both studies (Table 6.2).

BACI comparisons show that organism density and richness fluctuated at both the effluent exposed and reference areas over time, but there were no differences for BACI comparisons (i.e., no impact associated to the mine discharge; Appendix Table C.7, Appendix Figure C.3). Simpson's evenness scores have been consistent over time and among areas, with the exception of Phase 2 (2017) when both effluent-exposed and reference area 1 differed significantly from other years, resulting in BACI differences (Appendix Table C.7, Appendix Figure C.3). Simpson's diversity had greater variability for BACI comparison, as effluent-exposed and reference within area comparisons each had one year that differed from others, but not the same year between the two (Appendix Table C.7).

Table 6.2: Benthic Invertebrate Statistical Comparisons[a], Expressed as MOD[b], Between Effluent Exposed and Referencec for 3 Phases of EEM, Éléonore Mine

Endpoint	Phase 1	Phase 2			Phase 3		
	Exp vs. Ref1	Ref1 vs. Ref2	Exp vs. Ref1	Exp vs. Ref2	Ref1 vs. Ref2	Exp vs. Ref1	Exp vs. Ref2
Density (# organisms/m^2)	-2.7	2.6	ns	-2.9	1.9	ns	-1.9
Family Richness (# Taxa)	ns	ns	ns	ns	ns	0.89	ns
Family Simpson's Diversity	ns	-1.6	-2.3	ns	ns	ns	ns
Family Simpson's Evenness	1.4	-2.8	-4.5	ns	ns	ns	ns
% Trichoptera	-	ns	ns	ns	ns	1.2	3.4
% Chironomidae	6.1	3.7	4.4	ns	3.1	3.3	ns
% Oligochaeta	-	-	-	-	1.6	-0.97	-1.7
% Bivalvia	-	-	-	-	-1.4	-1.4	ns
Family CA1	3.3	-2.8	2.5	6.2	1.0	-1.9	-4.8
Family CA2	ns	-1.5	-1.7	ns	ns	ns	ns

Magnitude of Difference (MOD) < -2.

Magnitude of Difference (MOD) > 2.

[a] Values shown represent the magnitude of difference between areas when statistical difference were detected, expressed as standard deviations from the reference mean.

[b] MOD = magnitude of difference = MCT_{EXP}-MCT_{REF}/SD_{REF}. For the comparison between the two reference stations, OPR-REF1 was considered the "Reference."

[c] Reference area 2 was located in two different areas between Phases 2 and 3.

Community composition comparisons have identified significant differences among the effluent-exposed area and reference areas over time (Table 6.2). However, with the exception of chironomid proportions, these differences have been consistent with the results observed during baseline sampling (Appendix Table C.7). For chironomids, a consistent difference has been observed post-discharge that was significantly greater from baseline conditions (Appendix Table C.7).

Bray Curtis BACI comparisons were also completed using the updated methods for calculating the index (Borcard and Legendre 2013). Baseline sampling resulted in a significant difference based on the dbRDA test, but not Mantel test (Table 6.3), indicating there was a significant difference for the Bray Curtis index between the effluent-exposed and reference areas before the mine started discharging. As observed during previous EEMs, there have been differences for Bray Curtis between effluent-exposed and reference areas (Table 6.3). Temporal contrasts show that Bray Curtis index values have generally been consistent at the effluent-exposed area in each phase, with only Phase 2 (2017) results being significantly different from other years (Table 6.3).

Table 6.3: BACI Results of Bray-Curtis Dissimilarity at Reference and Mine-Exposed Sites Over Time, Éléonore Mine, 2012 to 2020

Taxonomic Resolution	Test	Year	Temporal Contrasts				Spatial Contrasts[c]		BACI Contrast P-Value[d]
			Reference		Exposed				
			Letter[a]	$R^{2\,b}$	Letter[a]	$R^{2\,b}$	P-Value	$R^{2\,b}$	
Family	dbRDA	2012	A	-	A	-	0.073	0.148	-
		2014	B	0.405	A	0.0206	0.006	0.415	<0.001
		2017	C	0.415	B	0.204	0.007	0.353	0.007
		2020	B	0.178	A	0.0191	0.010	0.112	0.058
	Mantel	2012	A	-	A	-	0.123	0.0152	-
		2014	B	0.385	A	0.00516	0.007	0.359	
		2017	C	0.406	B	0.110	0.008	0.328	
		2020	AB	0.0289	AB	0.000320	0.008	0.0423	

P-Value < 0.1.

Note: All contrasts had homogenous variance (Betadisper p-value > 0.05).

[a] Years that share a letter are not significantly different based on pairwise Mantel and dbRDA tests with no adjustment for multiple contrasts.

[b] R^2 and Adjusted R^2 from Mantel and dbRDA tests respectively for comparisons against 2012.

[c] Comparisons between reference and mine-exposed areas by year.

[d] Comparisons of Reference-Exposed differences before the onset of mining relative to differences after the onset of mining (i.e., $(Exp_{2012}\text{-}Ref_{2012})$ vs. $(Exp_{2020}\text{-}Ref_{2020})$ using dbRDA.

Conversely, reference Bray Curtis scores have shown greater variability, with significant differences observed among years (Table 6.3).

BACI comparisons for Bray Curtis indicate that, based on dbRDA tests, results from sampling after the initiation of mine discharge were significantly different compared to those completed during baseline (Table 6.3). However, because effluent-exposed results have generally been consistent and reference results have been variable, the BACI results highlight the variability in the reference area, and not an effluent related effect. BACI comparisons based on the Mantel tests did not result in any differences between sampling conducted before and after discharge commenced (Table 6.3).

6.5 Sample Size

For the Phase 3 EEM, eight stations were sampled for benthic invertebrate community assessment to improve the power of effluent-exposed to reference comparisons. As would be expected, collection of additional samples did improve the power of the statistical results. Differences were detected for several endpoints with an n of 8 that would not have been detected with an n of 5. This included results for primary metrics density and richness, community composition based on Trichoptera, Chronomidae, and Bivalvia, and correspondence analysis

(Appendix Table C.11). For primary metrics, differences observed with n=8 had each had a magnitude of difference below 2 standard deviations (Table 6.1).

EEM regulations and guidance identify a critical effect size of 2 standard deviations and sample sizes sufficient to detect a difference at that level of power. Therefore, the collection of additional samples does provide additional power to identify differences, however, relative to the decision making process within EEM framework (based on critical effect size), these additional samples do not influence the decisions for sampling in subsequent EEMs.

6.6 Summary

No consistent differences in EEM primary metric benthic invertebrate community endpoints were identified during the current study among areas. Community composition and CA results suggest that the differences detected did not reflect a negative response to effluent, but rather subtle differences in benthic habitat between locations.

Temporal comparisons indicate that significant differences among effluent-exposed and reference areas were usually similar to baseline conditions (i.e., had not changed relative to the difference observed during baseline). Exceptions include variability among Simpson's evenness and diversity indices, and some differences for Bray Curtis results. For the latter, the differences appear to be attributable to changes at the reference areas, rather than at the effluent-exposed area. Overall, results from the analyses of the benthic invertebrate community indicate that conditions at the effluent-exposed area have not changed relative to reference areas over time.

7 FISH POPULATION

7.1 Fish Community

In total, eleven fish species were captured in the Opinaca Reservoir by gill netting during the Éléonore EEM field program (Table 7.1, Appendix Table D.1). Walleye (*Sander vitreus*) and cisco (*Coregonus artemi*) were the most abundant species captured at both areas as EEM sampling targeted these species (Table 7.1).

Table 7.1: Gill Netting Catch Results at Reference and Exposed Areas on the Opinaca Reservoir, Éléonore EEM Phase 3, 2020

Species		Reference	Exposed
	Effort (m*hrs/100m)	174.3	215.8
Cisco	Catch	73	109
	CPUE	0.42	0.51
Walleye	Catch	56	107
	CPUE	0.32	0.50
Yellow Perch	Catch	1	3
	CPUE	0.01	0.01
Lake Whitefish	Catch	6	3
	CPUE	0.03	0.01
Burbot	Catch	3	0
	CPUE	0.02	0.00
Northern Pike	Catch	7	4
	CPUE	0.04	0.02
Trout-Perch	Catch	10	2
	CPUE	0.06	0.01
Emerald Shiner	Catch	15	0
	CPUE	0.09	0.00
Spottail Shiner	Catch	20	29
	CPUE	0.11	0.13
White Sucker	Catch	7	0
	CPUE	0.04	0.00
Unidentified Cyprinid	Catch	3	0
	CPUE	0.02	0.00

The remaining species differed slightly between areas. At the effluent-exposed area, fewer species were captured overall and included, in order of abundance, spottail shiner (*Notropis hudsonius*), northern pike (*Esox lucius*), yellow perch (*Perca flavescens*) lake whitefish (*Coregonus clupeaformis)*, and trout-perch (*Percopsis omiscomaycus)*. In the reference area, spottail shiner, emerald shiner (*Notropis atherinoides*), trout-perch, white sucker (*Catostomus commersonii*), northern pike, lake whitefish, burbot (*Lota lota*), and yellow perch were captured (Table 7.1). Each of these species have been identified within the

reservoir previously (Table 7.2). The lower number of species observed relative to the larger list of identified species reflects the targeted sampling methods employed for the EEM.

Table 7.2: Fish Species Identified in the Opinaca Reservoir (Source: SNC Lavalin 2013)

Common Name	Scientific Name
Mottled sculpin	*Cottus bairdi*
Slimy sculpin	*Cottus cognatus*
Cisco	*Coregonus artedi*
Walleye	*Sander vitreus*
Ninespine stickleback	*Pungitius pungitius*
Threespine stickleback	*Gasterosteus aculeatus*
Lake sturgeon	*Acipenser fulvescens*
Northern pike	*Esox lucius*
Lake whitefish	*Coregonus clupeaformis*
Burbot	*Lota lota*
Lake chub	*Couesius plumbeus*
Emerald shiner	*Notropis atherinoides*
Round whitefish	*Prosopium cylindraceum*
White sucker	*Catostomus commersoni*
Northern sucker (Longnose sucker)	*Catostomus catostomus*
Pearl dace	*Semotilus margarita*
Blacknose shiner	*Notropis heterolepis*
Trout-perch	*Percopsis omiscomaycus*
Fallfish	*Semotilus corporalis*
Yellow perch	*Perca flavescens*
Lake trout	*Salvelinus namaycush*
Spottail shiner	*Notropis hudsonius*

7.2 Cisco Population Health

7.2.1 Female Cisco

Thirty female cisco were captured from the effluent-exposed area and 29 female cisco were captured from the reference area (Appendix Tables D.4 and D.5) in 2020. Most female cisco captured had sufficient gonadal development for analysis; however, several individuals with undifferentiated egg development were processed (Appendix Tables D.4 and D.5). No abnormalities were recorded for female cisco from either area.

Exposed female cisco were significantly younger than reference female cisco (Table 7.3), as exposed fish were between one and two years old and most reference fish were two years old (Appendix Tables D.4 and D.5). Although the difference was greater than the critical effect size, the difference is exaggerated due to the young age of fish sampled.

The length-frequency distribution of female cisco was significantly different between areas, with longer fish captured at the effluent exposed area (Table 7.2, Appendix Figure D.1). Despite the

Table 7.3: Statistical Comparisons for Female Cisco Fish Health Endpoints, Phase 3 EEM, Éléonore Mine, 2020

Sex	Indicator	Endpoint	Variables		Sample Size		Test	Area P-Value	MOD[a,b]	Estimated Minimum Detectable Difference (% Relative to Reference) with α=β=0.1	
			Response	Covariate	OPR	OPE				Decrease	Increase
Female	Survival/Recruitment	Length-Frequency Distribution	Fork Length (cm)	-	29	30	K-S	0.021	39	-	-
	Survival	Age	Age (years)	-	29	30	M-W	<0.001	-50	-23	30
	Body Size	Fork Length	Fork Length (cm)	-	29	30	tequal	0.001	6.1	-5.2	5.2
		Fork Length (Age=2)	Fork Length (cm)	-	22	12	tequal	<0.001	12	-5.1	5.1
		Body Weight	Body Weight (g)	-	29	30	tequal	<0.001	28	-18	18
		Body Weight (Age=2)	Body Weight (g)	-	22	12	tequal	<0.001	53	-16	16
	Energy Usage	Length-at-age	log10[Fork Length (cm)]	log10[Age (years)]	29	30	ANCOVA	<0.001	9.7	-4.5	4.7
		Weight-at-age	log10[Body Weight (g)]	log10[Age (years)]	29	30	ANCOVA	<0.001	19 56	-13	14
		Relative Gonad Weight	log10[Gonad Weight (g)]	log10[Body Weight (g)]	29	29	ANCOVA	<0.001	-86 -34	-40	67
		Relative Egg Weight	log10[Egg Weight (g)]	log10[Body Weight (g)]	27	21	ANCOVA	<0.001	-63 -33	-19	24
		Relative Fecundity	log10[Fecundity]	log10[Body Weight (g)]	27	21	ANCOVA	0.001	32	-16	19
	Energy Storage	Relative Liver Weight	log10[Liver Weight (g)]	log10[Body Weight (g)]	28	30	ANCOVA	0.013	-30 -0.46	-17	20
		Condition	log10[Body Weight (g)]	log10[Fork Length (cm)]	29	30	ANCOVA	0.003	8.0	-6.3	6.8

Area P-value < 0.1

Magnitude of Difference > 25% (or > 10% for Condition), EEM effect endpoints only

Note: OPR - Opinaca Reservoir reference. OPE- Opinaca Reservoir Exposed.

[a] Calculated as the difference in measure of central tendency (MCT) between areas (mine-exposed minus reference), expressed as a percentage of the reference area MCT (except for the K-S test; see footnote b).

[b] Calculated as the maximum difference in the cumulative relative frequency distributions (CRFD) between areas. A negative difference implies that the exposed area has a greater number of fish with length measures that are less than where the maximum difference in CRFDs was observed. A positive difference implies that the exposed area has fewer fish with length measures that are less than where the maximum difference in CRFDs was observed. Result with two values reflect the MODs at the edge of the overlapping values for tests with a significant interaction.

lower age in the exposed area, exposed female cisco were significantly heavier and longer than fish from the reference area (Table 7.3, Appendix Figure D.2). The differences observed for age, length, and weight resulted in significant differences for both length-at-age and weight-at-age comparisons (Table 7.3), with the weight-at-age difference (53%) greater than the critical effect size.

Relative gonad and egg weights were significantly lower in effluent-exposed female cisco compared to reference area fish (-34 and -33%, respectively), but exposed fish had higher relative fecundity than those from the reference area (32%, Table 7.3; i.e., ovaries and eggs were smaller, but there were more eggs).

Relative liver weight was significantly different between effluent-exposed female cisco and those from the reference (Table 7.3). Effluent-exposed female fish with lower body weights had lower liver weights compared to those of similar size from the reference area (Appendix Figure D.2). However, heavier effluent-exposed female cisco did have liver weights that were comparable to similar sized fish from the reference area (Appendix Figure D.2). Condition of exposed female cisco was significantly greater than those from the reference area, although the magnitude of difference was below the EEM critical effect size (8.0%, Table 7.3, Appendix Figure D.2).

7.2.2 Male Cisco

In total, 29 male cisco were processed from the effluent-exposed area and 34 from the reference area; however, three males from the exposed area were aged as zero and were excluded from the analyses (Appendix Table D.6 and D.7). No abnormalities were recorded for male cisco from either area.

As with females, effluent-exposed male cisco were significantly younger than those from the reference area (Table 7.4), as exposed fish were predominantly 1 year old and reference fish ranged from 1 to 4 years old (Appendix Table D.6 and D.7). Although the difference was greater than the critical effect size, the difference is exaggerated due to the young age of fish sampled.

There was no difference in the length-frequency distribution of male cisco between areas (Table 7.4, Appendix Figure D.3). Total body weight was significantly greater for effluent-exposed male cisco relative to those from the reference area (similar to females), but there was no significant difference for fork length between the areas when assessing all fish (Table 7.4, Appendix Figure D.4). As differences were observed for both age and weight, effluent-exposed male cisco also had greater weight-at-age compared to those from the reference area, with the result greater than the critical effect size (Table 7.4).

Relative gonad weights for male cisco did not differ between areas, while relative liver weight was significantly greater in effluent-exposed fish (but below the critical effect size; Table 7.4,

Table 7.4: Statistical Comparisons for Male Cisco Fish Health Endpoints, Phase 3 EEM, Éléonore Mine, 2020

Sex	Indicator	Endpoint	Variables		Sample Size		Area P-Value	MOD[a,b]	Estimated Minimum Detectable Difference (% Relative to Reference) with α=β=0.1	
			Response	Covariate	OPR	OPE			Decrease	Increase
Male	Survival/Recruitment	Length-Frequency Distribution	Fork Length (cm)	-	34	26	0.490	22	-	-
	Survival	Age	Age (years)	-	34	26	<0.001	-50	-19	24
	Body Size	Fork Length	log10[Fork Length (cm)]	-	34	26	0.593	1.1	-4.9	5.2
		Fork Length (Age = 2)	Fork Length (cm)	-	25	8	0.081	5.2	-4.9	4.9
		Body Weight	log10[Body Weight (g)]	-	34	26	0.059	10	-12	14
		Body Weight (Age = 2)	Body Weight (g)	-	25	8	<0.001	30	-11	11
	Energy Usage	Length-at-age	log10[Fork Length (cm)]	log10[Age (years)]	34	26	0.042	5.4	-4.7	5.0
		Weight-at-age	log10[Body Weight (g)]	log10[Age (years)]	34	26	<0.001	30	-11	12
		Relative Gonad Weight	log10[Gonad Weight (g)]	log10[Body Weight (g)]	33	24	0.705	3.5	-20	25
	Energy Storage	Relative Liver Weight	log10[Liver Weight (g)]	log10[Body Weight (g)]	34	25	<0.001	16	-9.6	11
		Condition	log10[Body Weight (g)]	log10[Fork Length (cm)]	34	26	0.001	7.4	-5.2	5.5

Area P-value < 0.1 or Interaction P-value < 0.05.

Magnitude of Difference > 25% (or > 10% for Condition), EEM effect endpoints only.

Note: OPR - Opinaca Reservoir reference. OPE- Opinaca Reservoir Exposed.

[a] Calculated as the difference in measure of central tendency (MCT) between areas (mine-exposed minus reference), expressed as a percentage of the reference area MCT (except for the K-S test; see footnote b).

[b] Calculated as the maximum difference in the cumulative relative frequency distributions (CRFD) between areas. A negative difference implies that the exposed area has a greater number of fish with length measures that are less than where the maximum difference in CRFDs was observed. A positive difference implies that the exposed area has fewer fish with length measures that are less than where the maximum difference in CRFDs was observed. Result with two values reflect the MODs at the edge of the overlapping values for tests with a significant interaction.

Appendix Figure D.4). Condition was significantly greater for effluent-exposed male cisco relative to reference males (Table 7.4, Appendix Figure D.4); however, the magnitude of difference was below the critical effect size and was very similar to the difference observed for female cisco.

7.2.3 Temporal Comparison

Results of the Phase 3 EEM cisco evaluation were very similar to results observed in Phases 1 and 2. Both male and female cisco from the effluent-exposed area were significantly younger during each study, females and males were also significantly heavier, females were longer at age, and both sexes had significantly greater condition (Table 7.5). Exposed female cisco consistently had significantly lower relative gonad weight and egg weight during each phase, but significantly greater relative fecundity (Table 7.5). Male gonad weights did not differ between areas across all three studies (Table 7.5).

Relative liver weight did not differ for either sex during Phase 1 or 2, but effluent-exposed females had lower relative liver weight (for smaller fish) and effluent-exposed males had greater relative liver weight than reference area fish in Phase 3 (Table 7.5). For all comparisons where consistent significant differences were observed, the magnitude of difference was also very similar between studies.

7.3 Walleye Tissue Chemistry

Concentrations of metals in dorsal muscle tissue from effluent-exposed walleye differed significantly ($p < 0.1$; Appendix Table D.14) from samples collected in the reference area for eight metals: boron, cesium, and thallium concentrations in effluent-exposed fish were significantly greater than those observed in the reference area; and bismuth, chromium, mercury, sodium, and tin had significantly higher concentrations in reference area fish compared to exposed fish (Table 7.6). For most differences observed, the magnitude of difference was near or below the range variability typically accepted for laboratory quality control (i.e., 30% for tissue analysis). Temporal comparison of walleye muscle tissue shows that significant differences have been observed between fish from the effluent-exposed area and reference area during each Phase; however, no consistent difference among metals were observed across phases (Appendix Table D.16).

Concentrations of metals in ovary tissue from effluent-exposed walleye also demonstrated differences between effluent-exposed and reference area fish (Appendix Table D.15): boron, cesium, and zinc concentrations in effluent-exposed fish were significantly greater than in the reference area, whereas barium, magnesium, manganese, and sodium were significantly lower in the effluent-exposed fish (Appendix Table D.15).

Table 7.5: Comparison of Statistical Results for Female and Male Cisco from EEM Phase 1, 2, and 3, Éléonore Mine

Sex	Response	Phase 1 EEM Results				Phase 2 EEM Results				Phase 3 EEM Results			
		Endpoint		Test *P*-value	Magnitude of Difference (%)	Endpoint		Test *P*-value	Magnitude of Difference (%)	Endpoint[a]		Test *P*-value	Magnitude of Difference (%)[b,c]
		Response	Covariate			Response	Covariate			Response	Covariate		
Females	Survival	Age (years)	-	<0.001	-50	Age (years)	-	<0.001	-50	Age (years)	-	<0.001	-50
	Energy Use	Log_{10} Adj. Body Weight	-	<0.001	48	Log_{10} Adj. Body Weight	Age (year 1 and 2)	<0.001	43	Log_{10} Body Weight	log_{10}[Age (years)]	< 0.001	19 56
		Log_{10} Fork Length	-	*<0.001*	*8.3*	*Log_{10} Fork Length*	*Age (year 1 and 2)*	*0.001*	*7.6*	*Log_{10} Fork Length*	*log_{10}[Age (years)]*	*< 0.001*	*9.7*
		Log_{10} Gonad Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.069	-58.0 Min -10.3 Max	Log_{10} Gonad Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.058	-23	Log_{10} Gonad Weight	Log_{10} Body Weight	*< 0.001*	*-86* *-34*
		Log_{10} Egg Weight	-	*<0.001*	*-64.6*	*Log_{10} Egg Weight*	*Log_{10} Adj. Body Weight*	*0.001*		*Log_{10} Egg Weight*	*Log_{10} Body Weight*	<0.001	*-63* *-33*
		Log_{10} Fecundity	*Log_{10} Adj. Body Weight*	*<0.001*	*76.2*	*Log_{10} Fecundity*	*Log_{10} Adj. Body Weight*	*0.057*	*56*	*Log_{10} Fecundity*	*Log_{10} Body Weight*	*0.001*	*32*
	Energy Storage	Log_{10} Adj. Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.025	9.9	Log_{10} Adj. Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.085	5.2	Log_{10}. Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.003	8.0
		Log_{10} Liver Weight	-	0.463	-	Log_{10} Liver Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.387	-	Log_{10} Liver Weight	Log_{10} Body Weight	0.013	-30.0 -0.46
Males	Survival	Age (years)	-	<0.001	-50	Age (years)	-	<0.001	-50	Age (years)	-	<0.001	-50
	Energy Use	Log_{10} Adj. Body Weight	-	0.002	32.0	Log10 Adj. Body Weight	Age (year 1 and 2)	<0.001	42	Log_{10} Body Weight	log_{10}[Age (years)]	<0.001	30
		Log_{10} Adj. Body Weight @ Age 1	-	0.001	38.0								
		Log_{10} Fork Length	-	*0.006*	*6.0*	*Log10 Fork Length*	*Age (year 1 and 2)*	*<0.001*	*12*	*Log_{10} Fork Length*	*log_{10}[Age (years)]*	*0.042*	*5.4*
		Log_{10} Fork Length @ Age 1	-	*0.005*	*8.8*								
		Log_{10} Gonad Weight	-	0.380	-	Log_{10} Gonad Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.322	-	Log_{10} Gonad Weight	Log_{10} Body Weight	0.705	3.5
	Energy Storage	Log_{10} Adj. Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.046	6.6	Log_{10} Adj. Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.029	7.2	Log_{10} Body Weight	Log_{10} Fork Length	0.001	7.4
		Log_{10} Liver Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.394	-	Log_{10} Liver Weight	Log_{10} Adj. Body Weight	0.167	-	Log_{10} Liver Weight	Log_{10} Body Weight	<0.001	16

P-value < 0.1.

Magnitude of Difference > 25% (or > 10% for Condition), EEM effect endpoints only.

Note: *italics* indicate supporting endpoints.

[a] Total body weight is reported to comply with new MDMER regulations (Government of Canada 2018)

[b] Calculated as the difference in measure of central tendency (MCT) between areas (mine-exposed minus reference), expressed as a percentage of the reference area MCT.

[c] Minimum and maximum values of the covariate (where the data sets overlap) for ANCOVAs where a significant interaction (i.e., different slopes) occurs are reported.

Table 7.6: Walleye Muscle Tissue Chemistry from Reference and Exposed Sampling Areas, Éléonore Phase 3 EEM, 2020

Analyte	Units	Reference		Exposed	
		Mean	SD	Mean	SD
Moisture	%	80	0.45	80	0.50
Total Metals					
Aluminum (Al)	mg/kg	<0.40	0.000	0.42	0.049
Antimony (Sb)	mg/kg	0.002	0.000	0.003	0.001
Arsenic (As)	mg/kg	0.036	0.0259	0.024	0.0045
Barium (Ba)	mg/kg	0.045	0.055	0.025	0.023
Beryllium (Be)	mg/kg	<0.0020	0	<0.0020	0
Bismuth (Bi)	mg/kg	**0.003**	0.0014	0.002	0
Boron (B)	mg/kg	<0.20	0	**0.77**	0.789
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.0010	0	<0.0010	0
Calcium (Ca)	mg/kg	237	248	197	229
Cesium (Cs)	mg/kg	0.7	0.1	**1.1**	0.2
Chromium (Cr)	mg/kg	**0.0275**	0.0376	0.01025	0.0007
Cobalt (Co)	mg/kg	<0.0040	0	<0.0040	0.0000
Copper (Cu)	mg/kg	0.11	0.016	0.11	0.013
Iron (Fe)	mg/kg	1.6	0.26	1.3	0.33
Lead (Pb)	mg/kg	<0.0040	0	<0.0040	0
Lithium (Li)	mg/kg	<0.10	0	<0.10	0
Magnesium (Mg)	mg/kg	289	16	281	19
Manganese (Mn)	mg/kg	0.09	0.047	0.08	0.020
Mercury (Hg)	mg/kg	**1.7**	0.45	1.2	0.37
Molybdenum (Mo)	mg/kg	<0.0040	0	<0.0040	0
Nickel (Ni)	mg/kg	0.043	0.0081	<0.040	0
Phosphorus (P)	mg/kg	2,326	210	2,263	179
Potassium (K)	mg/kg	4,339	242	4,176	226
Rubidium (Rb)	mg/kg	34	3.1	35	3.9
Selenium (Se)	mg/kg	0.23	0.011	0.25	0.020
Sodium (Na)	mg/kg	**262**	19	225	37
Strontium (Sr)	mg/kg	1	1	0	1
Tellurium (Te)	mg/kg	<0.0040	0	<0.0040	0
Thallium (Tl)	mg/kg	0.015	0.002	**0.018**	0.002
Tin (Sn)	mg/kg	**0.0630**	0.043	0.0216	0.003
Uranium (U)	mg/kg	<0.00040	0	<0.00040	0
Vanadium (V)	mg/kg	<0.020	0	<0.020	0
Zinc (Zn)	mg/kg	2.80	0.40	3.01	0.57
Zirconium (Zr)	mg/kg	<0.040	0	<0.040	0.000

Exposed tissue concentration greater than 2x the reference concentration.

Bold - indicates mean concentration significantly greater between areas.

Fish used in the analysis of tissue chemistry were of similar size among effluent-exposed and reference areas and size is not anticipated to have influenced the results (Appendix Table D.2 and D.3). Effluent-exposed and reference area walleye had similar concentrations of mercury in muscle tissue (1.2 mg/L and 1.7 mg/L, respectively), with all results above the Quebec consumption guideline (MDDEP 2015, Figure 7.1). Mean selenium concentration of both muscle (0.25, 0.23 mg/kg dw) and ovary tissue (0.75, 0.76 mg/kg dw) in effluent-exposed and reference area fish were similar and well below established protective criteria (11.3 for muscle and 15.1 mg/kg dw for ovary, respectively; Appendix Table D.10 to D.13). Selenium concentrations in ovary tissue did not differ between walleye from the effluent-exposed and reference areas (Appendix Table D.15).

Overall, effluent from the Éléonore Mine does not appear to have an effect on metal concentrations in fish tissue.

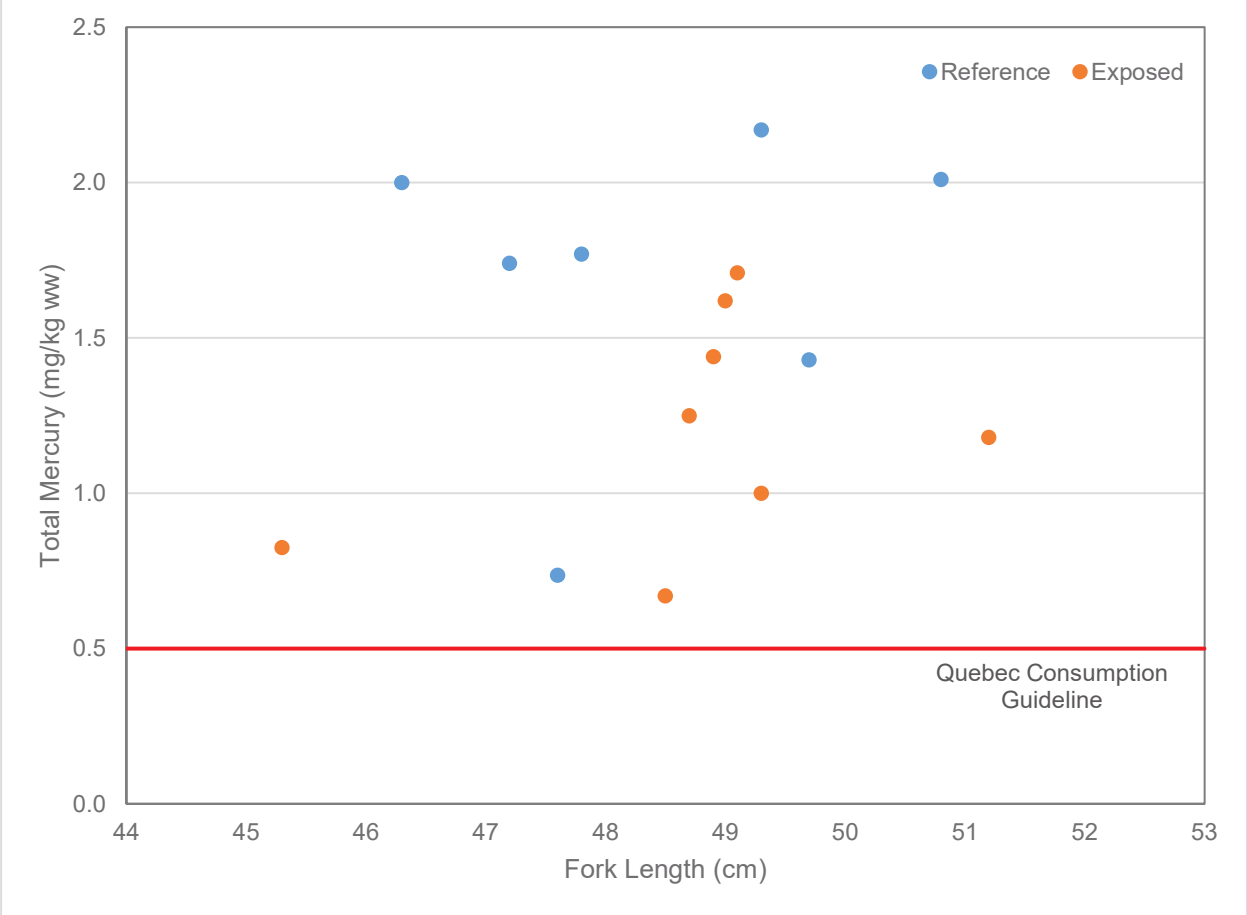


Figure 7.1: Muscle Mercury Concentrations in Reference and Exposed Walleye from the Opinaca Reservoir Relative to Quebec Consumption Guidelines, Éléonore Phase 3 EEM, 2020

7.4 Summary

Both female and male cisco from the effluent-exposed area consistently showed significant differences from the reference area based on survival (age), weight, and condition. Female cisco from the effluent-exposed area were also consistently different on the basis of reproductive endpoints, including relative gonad weight, egg weight, and fecundity; however, relative gonad weights for male cisco did not differ between areas (Table 7.5). Relative liver weight consistently showed no difference for both female and male cisco in Phase 1 and 2, but in Phase 3 differences were observed for both sexes (Table 7.5).

Cisco are widely distributed throughout North America, generally occupying greater depths during summer months and moving to shallower water in the fall for spawning (Scott and Crossman 1998). Cisco attain lengths up to 40 cm and can live up to 10 years. The literature suggests that cisco usually mature at age 3 or 4, though sometimes at 2 (Scott and Crossman 1998, Portt et al. 1988). Lengths and ages of cisco collected from Lake of the Woods indicate 1+ fish are 106 mm, 2+ are 161 mm, and 3+ fish are 207 mm; however, other studies report populations having 2+ fish greater than 200 and 300 mm (Scott and Crossman 1998).

Morphology of cisco varies greatly across its range, with variations evident even within individual waterbodies (Scott and Crossman 1998, Muir et al. 2013, GLFC 2016). Size at age comparisons of spawning cisco indicate that there may be spatial variability in growth (Ebener et al. 2008). Therefore, literature suggests that there can be substantial variability in cisco populations.

Results from the past three EEM phases resulted in nearly identical differences between cisco populations from the effluent-exposed and reference areas suggesting that these populations may be morphometrically different. Prior to the creation of the Opinaca Reservoir, Lake Menouow and Ell Lake would have had independent populations. Based on habitat and food web differences (see Section 8.0), cisco from each area likely developed specific morphometry.

Morphometrically different populations may also employ different strategies for spawning timing and ovary development in females. Reduced gonadal development with increased fecundity in the effluent-exposed area indicates more small eggs may be released, while fewer but larger eggs are released at the reference area. The former could lead to earlier hatching times for fry and a longer first growing season, contributing to the greater weight, length, and condition observed for exposed fish relative to reference. Based on the length of fish sampled, aging results for cisco may also not be accurate, and may reflect one year class. In the absence of collecting fish close to 200 mm, it is not possible to clearly define what annuli markings on the otolith should represent age 2 or greater fish.

A number of differences were observed between the effluent-exposed and reference area with respect to cisco health and walleye tissue chemistry. Cisco weight, length, and condition were significantly greater in the effluent-exposed area relative to the reference area, despite exposed fish being significantly younger. Female cisco reproductive endpoints differed between the areas while no reproductive differences were observed for male cisco. Relative liver weight for both female and male cisco differed, in opposite directions, between the effluent-exposed and reference areas.

Of these differences, age and weight-at-age have been consistently greater than the critical effect size over multiple studies, although low age results inflate the magnitude of difference. Differences for female cisco relative gonad weight and relative liver weight also exceeded the critical effect size during the Phase 3 EEM. Cisco health endpoints continue to show nearly identical results for all comparisons among phases, suggesting that the effluent-exposed and reference populations differ morphometrically.

Walleye tissue chemistry indicates variability between areas and suggests there is no influence of Éléonore Mine effluent on metal concentrations (including mercury and selenium) in walleye tissues.

8 INVESTIGATION OF CAUSE

8.1 Overview

Water quality monitoring conducted by the mine has continually shown that concentrations of nearly all parameters are routinely below chronic water quality guidelines, with the exception of those naturally elevated within the reservoir (and that these are only marginally elevated at the effluent exposed area relative to reference). A preliminary assessment of the differences observed between exposed and reference fish populations suggested that the exposed populations may be heavier at age/length, have larger liver (female walleye), and greater condition as a result of greater productivity in the Ell Lake basin relative to the Menouow Lake basin, and that these differences may be related to morphometric differences between populations, resulting in different reproductive strategies (Minnow 2020).

These differences are all stimulatory in nature (Environment Canada 2010, Lowell et al. 2007), and may be the result of natural differences in productivity between effluent-exposed and reference area 1 due to differences in habitat characteristics (i.e., bathymetry, watershed area, etc.) and/or nutrient inputs from domestic sanitary discharge or mine effluent.

The following hypotheses have been established to investigate the cause of statistically significant differences observed between effluent-exposed and reference cisco and walleye populations.

1. Natural, physical or chemical differences are present between Ell Lake and Menouow Lake that lead to differences in productivity between the two basins.
2. Loadings of nutrients from mine effluent are causing increased productivity within the Ell Lake basin relative to the Menouow Lake basin.
3. Loadings of nutrients from the mine's sanitary discharge are causing increased productivity within the Ell Lake basin relative to the Menouow Lake basin.

Components used to assess these hypotheses included natural features of each basin, nutrient inputs, and productivity endpoints, which are evaluated in the following sections.

8.2 Natural Features

8.2.1 Basin Morphometry

Ell Lake basin (effluent-exposed) and Menouow Lake basin (reference area 1) are similar in size in terms of total surface area (34.3 and 36.0 km^2 respectively, Table 8.1). However, Ell Lake basin has a longer perimeter, a deeper maximum depth, and a larger watershed area, but is less voluminous compared to Menouow Lake basin (Figure 8.1 to 8.3, Table 8.1.). Menouow Lake

Table 8.1: Comparison of Exposed and Reference Lake Morphometry, Éléonore Mine, 2020

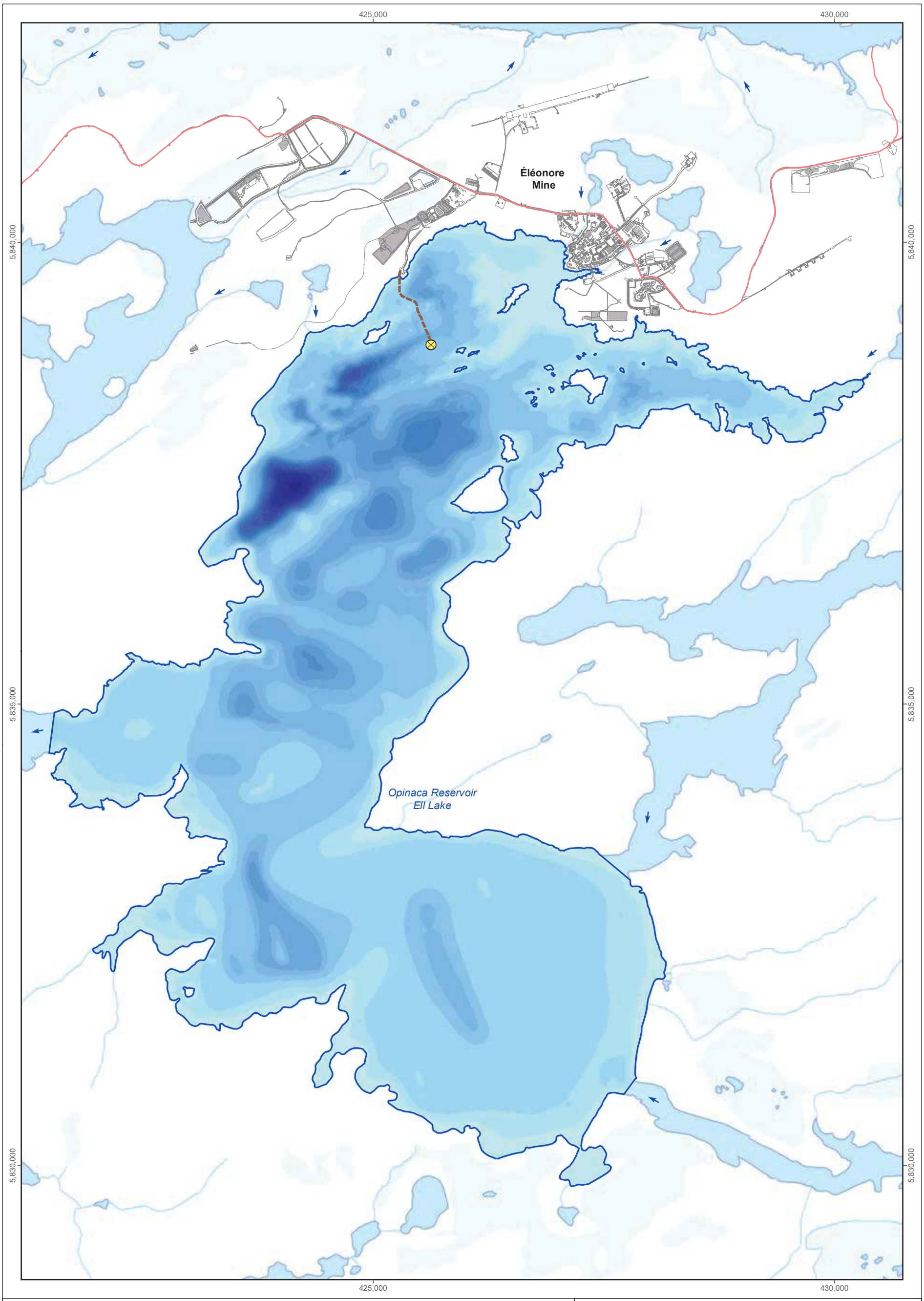
Metric	Ell Lake	Menouow Lake
Surface Area (km²)	34.28	36.01
Perimeter (km)	70.26	55.54
Volume (m³)	207,385,241	293,256,026
Mean Depth (m)	6.05	8.08
Max Depth (m)	32.6	29.0
Watershed Area (km²)	3,211.4	1,981.9
Surface Area 0-5 (km²)	14.9	17.9
Surface Area >5 (km²)	19.3	18.1
Shoreline Development Index	3.39	2.61
Relative Epilimnetic Benthic Habitat	0.43	0.50

basin has a greater mean depth (8.1 m) than Ell Lake basin (6.1 m), leading to its greater total volume.

The shoreline development index (Kent and Wong 1982) is a measure of lake convolution, or complexity, and has been related to the amount of productivity and littoral habitat in a lake. A higher shoreline development index indicates a higher degree of lake convolution and complexity, and an increased likelihood of littoral productivity. Ell Lake has greater shoreline development index compared to Menouow Lake (3.39 and 2.61, respectively, Table 8.1.).

Lakes with a higher proportion of littoral habitat compared to profundal habitat are predicted to have naturally higher levels of littoral production because of an increase in productive littoral space (Schindler et al. 1996) and there is a faster turnover of essential nutrients in littoral habitats compared to profundal habitats. In fish communities where mobile predators and forage fish are limited by thermal stratification, the shoreline development index has been used to predict the degree of littoral foraging, where less complex lakes (low shoreline development index) demonstrate stronger trophic linkages compared to complex lakes (high shoreline development index; Dolson et al. 2009). The relative amount of epilimnetic benthic habitat (< 5 m) is nearly equivalent between Ell and Menouow Lakes (Table 8.1), despite the difference in shoreline development index.

Cisco are a cold-water species that avoid water temperatures greater than 20 °C and are restricted to foraging in and below the thermocline during times of thermal stratification (Scott and Crossman 1998). Cisco utilization of warmer, more productive shallow water increases food availability for cisco and has been shown to result in increased in growth (Jacobson et al. 2020), whereas cisco in low-productivity lakes with cold temperatures were often



LEGEND

Bathymetry (m)

- 0 - 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- 6 - 8
- 8 - 10
- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 18
- 18 - 20
- 20 - 22
- 22 - 24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 - 32
- 32 - 34

- Effluent Diffuser
- Effluent Discharge Pipe

Ell Lake Bathymetry

0 0.5 1 2
km

N
W E
S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U
Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

Date March 2021
Project 207202.0041

minnow environmental inc.

Figure 8.1

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 8.1 Reservoir Bathymetry.mxd

412,000 414,000 416,000 418,000 420,000 422,000 424,000 426,000 428,000 430,000

5,854,000 5,852,000 5,850,000 5,848,000 5,846,000

Lac Kasakukamach

Menouow Lake

Opinaca River

LEGEND

Bathymetry (m)

- 0 - 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- 6 - 8
- 8 - 10
- 10 -12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 18
- 18 - 20
- 20 - 22
- 22 -24
- 24 - 26
- 26 - 28
- 28 - 30
- 30 -32

0 0.75 1.5 3
km

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

N W E S

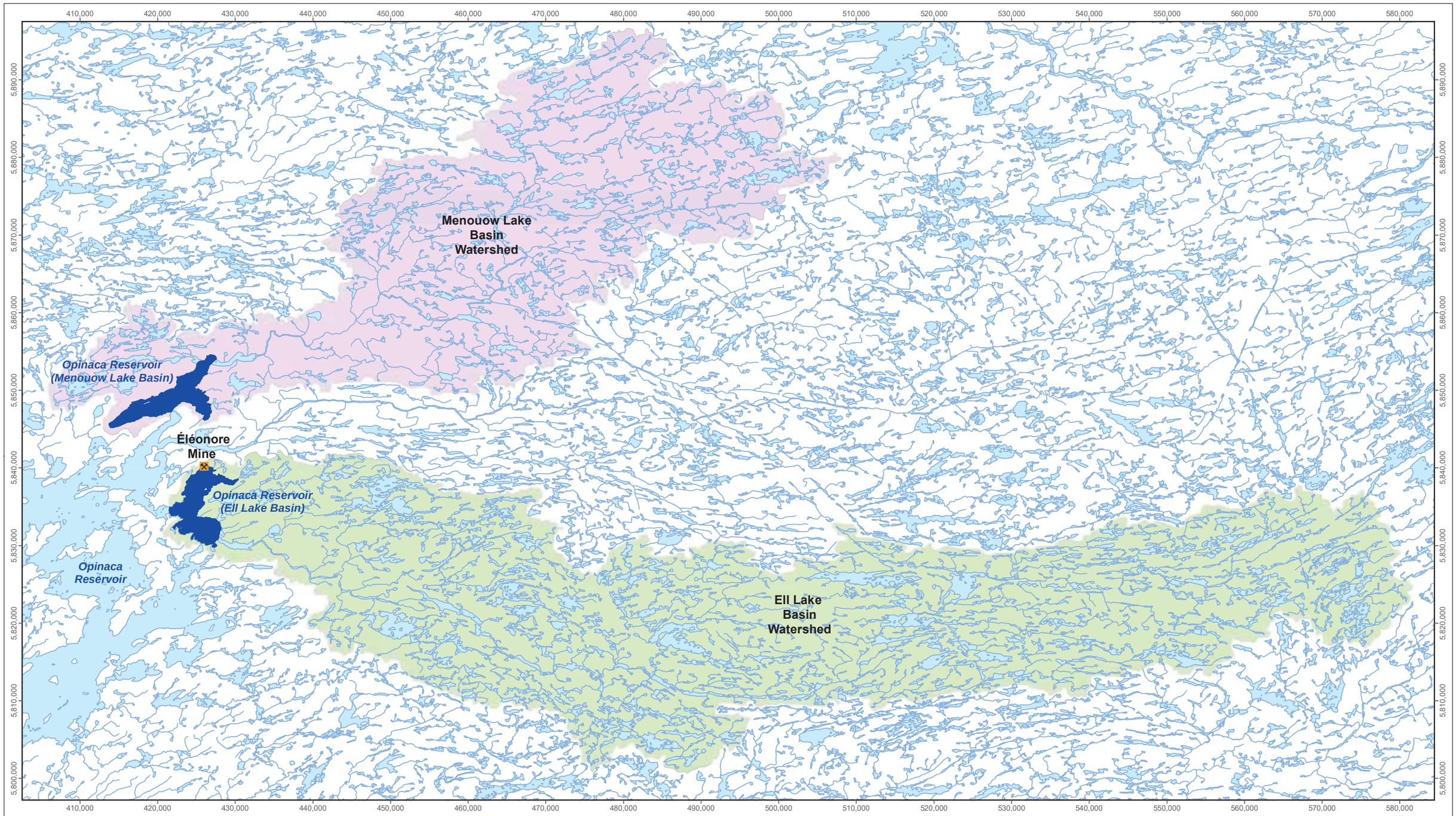
Menouow Lake Bathymetry

Date March 2021
Project 207202.0041

minnow environmental inc.

Figure 8.2

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 8.2 Menouow Lake Bathymetry.mxd



LEGEND

- Ell Lake Basin Watershed
- Menouow Lake Basin Watershed

0 5 10 20
Kilometers

N
W E
S

Projection: North American Datum 1983 UTM Zone 18U

Reproduced under licence from Her Majesty the Queen in Right of Canada, Department of Natural Resources Canada. All rights reserved.

Ell and Menouow Lake Watersheds

Date April 2021
Project 207202.0041

minnow

Figure 8.3

Document Path: C:\Users\MLaPalme\Trinity Consultants, Inc\Newmont - 207202.0041 - Phase 3 EEM\4 - GIS\Report\20-41 Figure 8.3 Ell and Menouow Watersheds.mxd

smaller bodied. The greater likelihood of littoral productivity within the Ell Lake Basin, based on the shoreline development index, and utilization of shallower water by cisco would therefore indicate that natural differences lead to productivity differences between the effluent-exposed and reference basins.

8.2.2 Basin Limnology

In order to assess physical limnological characteristics of the effluent-exposed and reference area 1 basins, temperature and light intensity logger strings were deployed in each area on June 14th, 2020. The effluent-exposed logger string was retrieved on October 4th, 2020 whereas the reference area 1 logger could not be located and was not retrieved.

In the effluent-exposed area, a thermocline developed on approximately June 23, 2020 and dissolution was estimated to have occurred as September 8th, 2020 (Figure 8.4). The depth of the thermocline increased throughout the summer season: temperature was observed to increase up to 9 m depth before the logger stopped recording in late July. The thermocline did not reach 13 m over the summer, and fall turnover/dissolution occurred in early September, which is demonstrated by warmer temperatures at depth (Appendix Figure E.1). The maximum temperature of 24.3 °C was observed in early July. Only three occurrences of water temperature exceeding 24 °C occurred, which was restricted to the 1 m depth zone.

Light penetration mostly did not extend to the 3 m depth logger, suggesting that it was limited to less than 3 m in the effluent-exposed area (Appendix Figure E.2). This is consistent with secchi depth measurements from August, with an average measurement of 2.5 m (Appendix Table E.1). Secchi depth measurements at effluent-exposed sites were consistently greater than those in reference area 1, suggesting a deeper photic zone. Light intensity was greatest from early July to early August (Appendix Figure E.2).

8.3 Nutrient Inputs

Loadings of nitrogen species from the IWTP effluent discharge have fluctuated over time (Table 8.2). Ammonia, nitrite, and TKN loadings decreased dramatically following modifications to the effluent treatment system in 2017 (Table 8.2). Nitrate loadings increased from 2015 to 2018 but have subsequently decreased from 2019 to 2020 (Table 8.2). Phosphorus loadings fluctuated from 2015 to 2017 but demonstrated greater stability from 2018 to 2020.

Annual nutrient loadings (kg/yr) from sanitary discharge effluent at the Éléonore mine site were consistent from 2015 to 2020 with respect to ammonia, nitrite, nitrate, and total Kjeldahl nitrogen (Table 8.3). Dissolved phosphorus loadings (kg/yr) decreased from 2015 to 2020 (except for a spike in 2016), and total phosphorus loadings decreased from 2017 to 2020 in sanitary discharge effluent (Table 8.3, Appendix Table E.2). Despite much larger discharge volumes from

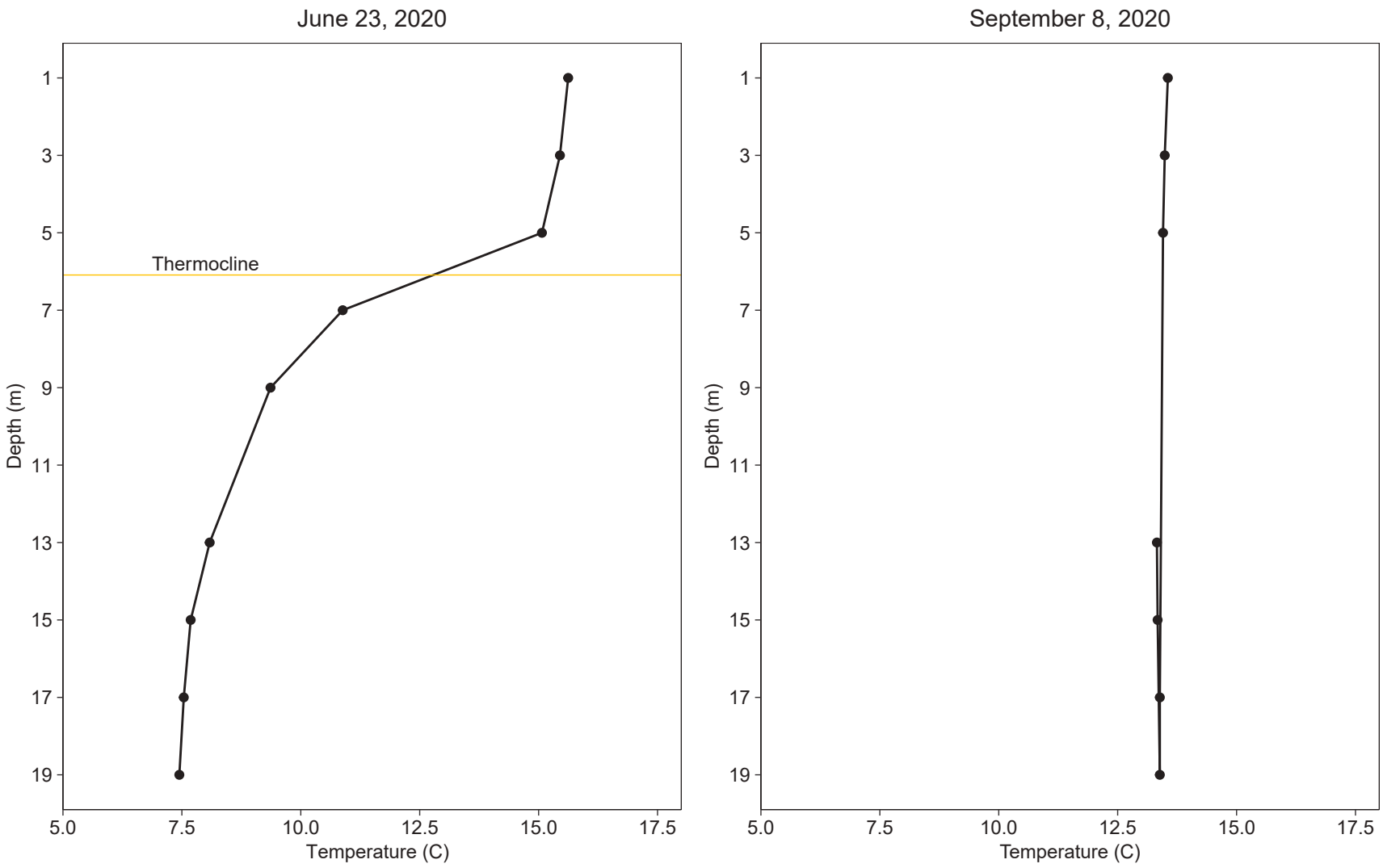


Figure 8.4: Thermocline at the Time of Onset and Dissolution, Ell Lake Basin, 2020

Table 8.2: Annual IWTP Effluent Discharge Nutrient Loadings, Eleonore EEM, 2015 to 2020

Parameter	Units	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DBO5	kg/year	14,423	*5,132*	*905*	*967*	*701*	*1,076*
DCO	kg/year	421,752	*202,527*	62,530	*7,185*	*5,628*	*9,619*
TSS	kg/year	5,055	*3,275*	8,437	6,894	6,597	6,180
Ammonia	kg/year	67,657	*50,685*	41,107	4,765	2,347	1,763
Nitrite	kg/year	3,162	*5,419*	11,601	1,631	1,820	708
Nitrate	kg/year	80,080	*53,640*	131,183	178,786	155,191	135,381
Total Kjeldahl Nitrogen	kg/year	122,047	*73,603*	*30,329*	*21*	*353*	*1,236*
Dissolved Phosphorus	kg/year	*42*	*34*	-	-	-	-
Total Phosphorus	kg/year	282	*78*	417	236	209	*198*

Notes: Italicized values represent only a portion of the annual loads as data were not available for all months. "-" indicates data not available.

Table 8.3: Annual Sanitary Discharge Loadings, Éléonore EEM, 2015 to 2020

Parameter	Units	2015	2016	2017	2018	2019	2020
E-coli	UFC/year	738,551,049	713,567,898	612,421,450	553,168,450	386,674,093	428,139,683
Chlorophyll-a	kg/year	*4.63*	*17.0*	*4.57*	*6.11*	*8.56*	*6.24*
DBO5	kg/year	1,148	1,060	672	913	523	282
DBO5-SOL	kg/year	-	*71.6*	*13.0*	-	-	-
DBO5-C	kg/year	*164*	*580*	571	812	433	267
DBO5-C-SOL	kg/year	592	194	214	273	157	102
DCO	kg/year	6,893	5,087	5,353	6,049	3,012	1,953
TSS	kg/year	2,200	2,455	2,519	2,571	1,263	717
Ammonia	kg/year	1,628	1,276	1,063	1,330	1,127	876
Nitrite	kg/year	-	*3.40*	*3.38*	11.2	7.96	9.95
Nitrate	kg/year	-	*38.8*	*62.7*	115	117	98.2
Total Kjeldahl Nitrogen	kg/year	1,858	1,570	1,379	1,715	1,299	982
Dissolved Phosphorus	kg/year	3.53	4.92	2.72	2.63	2.13	1.39
Total Phosphorus	kg/year	28.4	29.5	31.9	26.3	12.5	5.56

Notes: Italicized values represent only a portion of the annual loads as data were not available for all months. "-" indicates data not available.

the IWTP effluent, loadings of ammonia from the IWTP and sanitary discharges were within a similar range over the past three years (Tables 8.2 and 8.3). Total suspended solid (TSS) loadings were similar between the two discharge locations.

Nutrient concentrations from mine inputs and within the Opinaca Reservoir were assessed to understand the primary factors influencing productivity. Total inorganic nitrogen to phosphorus ratios (N:P) were evaluated from 2014 to 2020 based on receiving environment water quality data from four stations: three stations were located near the terminus of the discharge pipe in the effluent-exposed area (surface and bottom measures at each), and the reference location is found at the outlet of the Menouow Lake basin (Table 8.4, Appendix Figure E.5).

Table 8.4: Mean Annual Total Inorganic Nitrogen to Phosphorus Ratios, Eleonore P3 EEM, 2016 to 2020

Station	Depth	Total Inorganic Nitrogen : Phosphorus Ratios				
		2016	2017	2018	2019	2020
ES-EFMP01-F	Bottom	22	45	53	51	30
ES-EFMP01-S	Surface	16	28	32	22	31
ES-EFMP02-F	Bottom	51	25	37	34	39
ES-EFMP02-S	Surface	12	21	25	17	35
ES-EFMP03-F	Bottom	17	30	42	35	29
ES-EFMP03-S	Surface	12	23	29	33	24
ES-REFMEN	Surface	-	4.2	11	8.4	9.1

Notes: "-" One suspect value from 2016, therefore value not presented.

N:P ratios were consistently higher at the Ell Lake effluent-exposed area compared to the Menouow Lake reference area, although there was variability among both areas (Table 8.4). Where a N:P ratio is above 15, it indicates phosphorus is limiting to productivity, whereas ratios below 7 indicate nitrogen limitation. Phosphorus concentrations within the effluent-exposed area were generally below the laboratory reporting limit, while reference concentrations were at or slightly above the reporting limit (Appendix Figure E.3). Nitrate concentrations were consistently higher at the effluent-exposed area compared to the reference area (Appendix Figure E.4). Therefore, phosphorus is limiting within the effluent-exposed area, and nitrogen may be limiting within the reference area. Based on phosphorus concentrations used to identify trophic status, the effluent-exposed area would be classified as oligotrophic (0.004 to 0.01 mg/L phosphorus), while the reference area would be considered mesotrophic (0.01 to 0.02 mg/L phosphorus; CCME 2004).

Therefore, although measured phosphorus concentrations were lower at the effluent-exposed area compared to the reference (Appendix Table B.3 – B.6), the Ell Lake basin does receive additional anthropogenic inputs that would influence productivity. Overall, the Ell Lake basin would be more sensitive to phosphorus inputs in terms of potential further increases to productivity compare to the Menouow Lake basin. The combined release of effluent from the two discharge locations results in increased nutrient loads to the Ell Lake basin, which is not present within the Menouow Lake basin.

8.4 Productivity

8.4.1 Chlorophyll-a and Secchi Depth

To assess productivity in the effluent-exposed and reference areas, chlorophyll-a concentrations were collected and analyzed across two seasons; summer (August) and fall (late September). Mean chlorophyll-a concentrations (µg/L) were consistent between seasons at both the effluent-exposed area and at reference area 1, but concentrations were significantly greater in September compared to August at reference area 2 (Figure 8.5; Table 8.5).

Chlorophyll-a concentrations were significantly greater at the effluent-exposed area compared to the reference area 1 in both the summer and fall, with measurements from the Ell Lake basin 71% and 48% greater than the Menouow Lake basin in each season, respectively (Table 8.5). Effluent-exposed chlorophyll-a concentrations were also greater than reference area 2 concentrations in August (39%) but not September, whereas the opposite was true for seasonal differences between reference areas 1 and 2 (Figure 8.5; Table 8.5).

All areas demonstrated a significant decrease in secchi depth (m) from summer to fall (Table 8.5). Secchi depth measurements showed a similar pattern to chlorophyll-a concentrations across the basins. In August, effluent-exposed sites demonstrated the deepest secchi depth and highest chlorophyll-a concentrations, followed by reference area 2, and reference area 1 had the shallowest secchi depths and lowest chlorophyll-a concentrations in each season (Figure 8.5).

In August, secchi depth measurements from each sampling area were significantly different from the others, with the effluent-exposed area significantly greater than both references (Table 8.5). In September, secchi depths at the effluent-exposed area were significantly greater than reference area 1 but not reference area 2 (Table 8.5). Mean TSS concentrations from the Ell Lake basin routine monitoring effluent-exposed stations were marginally lower than measurements from the Menouow Lake reference station (see Section 4.1), which would contribute to greater secchi depths.

Results of the chlorophyll-a sampling and secchi depth measurements indicate that the Ell Lake basin has greater productivity than the Menouow Lake basin. Greater light penetration

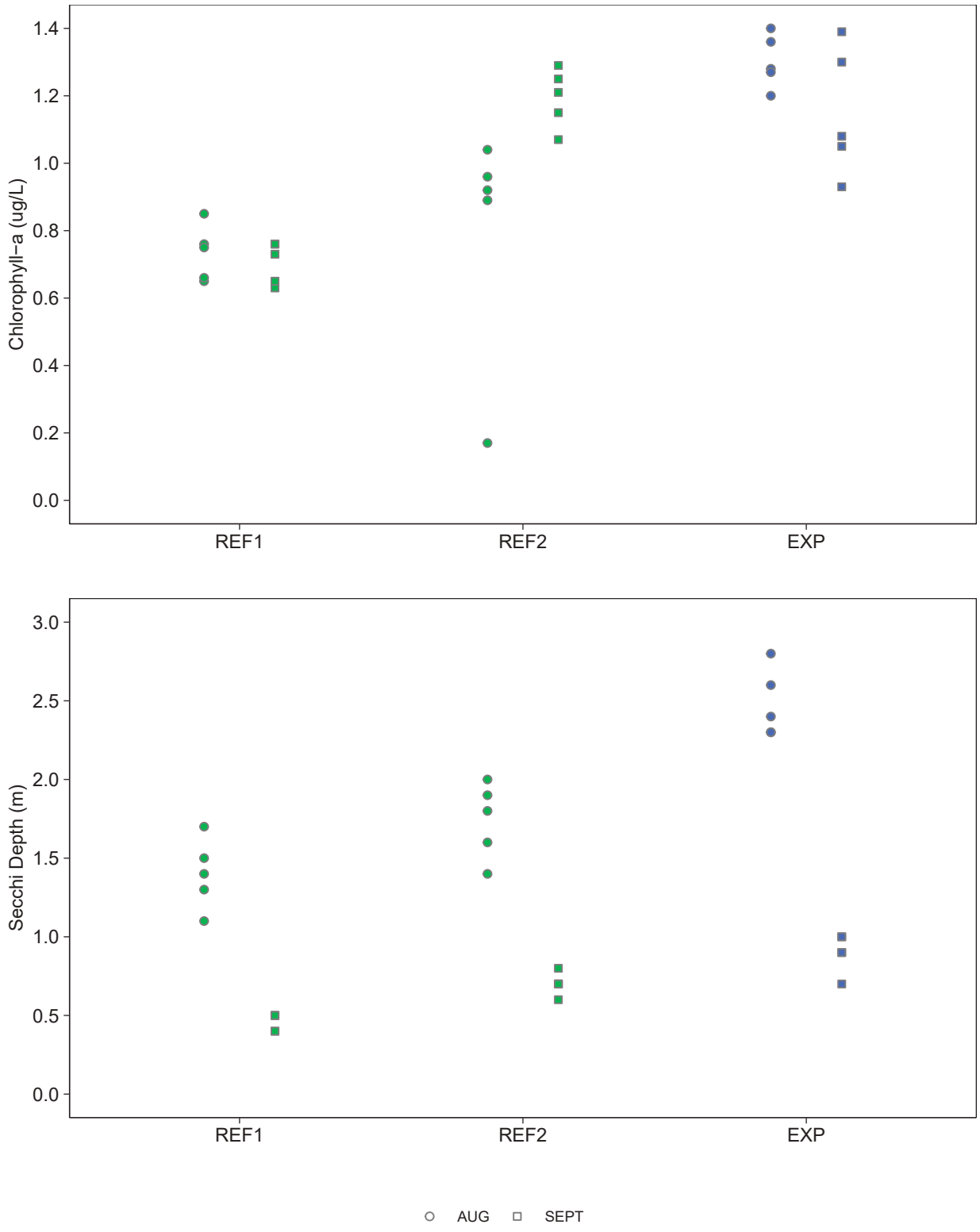


Figure 8.5: Chlorophyll−a and Secci Depth, Eleonore Mine, August and September 2020

Notes: Reference areas are shown in green and exposed areas are shown in blue.

Table 8.5: Comparison of Season and Area for Chlorophyll-a and Secchi Depth, Éléonore Mine, 2020

Endpoint	Transformation	Season	Station	Season x Station	Do endpoints differ between seasons within each station?[a]			Season	Do endpoints differ between stations within each season?[b]		
					REF1	REF2	EXP		REF1 vs REF2	REF1 vs EXP	REF2 vs EXP
Chlorophyll-a (ug/L)	rank	0.335	<0.001	0.003	ns	32	ns	August	ns	71	39
								September	66	48	ns
Secchi Depth (m)	none	<0.001	<0.001	<0.001	-67	-60	-64	August	24	77	43
								September	ns	96	ns

P-value < 0.05.
MOD > 25%.
MOD < -25%.

[a] MOD = $(MCT_{SEPT}-MCT_{AUG})/MCT_{AUG}$ x 100 where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data.
[b] MOD = $(MCT_{EXP}-MCT_{REF})/MCT_{REF}$ x 100 where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data. For the comparison between REF1 and REF2 REF1 was considered the "Reference".

(i.e., secchi depth) increases photosynthetic activity, resulting in higher chlorophyll-a concentrations. Results observed during the 2020 field study at both benthic and chlorophyll-a sampling stations are lower than secchi measurements recorded during the previous two EEM phases (Appendix Table E.1).

Sampling in 2020 occurred roughly two weeks later in September compared to Phase 1 and 2 (Appendix Table E.1). Phase 3 sampling occurred after the dissolution of the thermocline and increased turbulent fall mixing which may have resulted in lower secchi disc measurements. However, results from previous EEMs were similar to those from Phase 3, with measurements from the effluent-exposed area being approximately double the measurements from reference area 1 (Menouow Lake; Appendix Table E.1).

8.4.2 Plankton Abundance and Community Composition

Phytoplankton

Phytoplankton abundance (cells/L) was significantly greater at the effluent-exposed area compared to reference areas during both the summer and fall sampling events (Table 8.6, Figure 8.6). Total phytoplankton biovolume (μm^3/L) was also significantly greater in the effluent-exposed area compared to reference area 1 in both seasons but did not differ from reference area 2 (Table 8.6, Figure 8.6). The number of phytoplankton taxa was significantly greater at the effluent-exposed area compared to reference area 1 but was similar to Reference area 2 (Table 8.6, Figure 8.6).

Simpson's evenness scores for the effluent-exposed area and reference area 2 were significantly lower than reference area 1 during summer sampling; however, no differences were observed among samples collected in September (Table 8.6, Figure 8.6). The differences observed for Simpson's evenness may be related to the proportion of cyanobacteria present in reference area 1 samples in August (significantly fewer), as the pattern of differences among areas was identical between endpoints (Table 8.6).

Zooplankton

Zooplankton abundance at the effluent-exposed area did not differ from reference area 1 in August but was significantly greater than reference area 2 and abundance at the exposed area was significantly greater than both reference areas in September (Table 8.7, Figure 8.7). Total biomass of effluent-exposed zooplankton samples did not differ from reference area 1 but was significantly greater than reference area 2 (Table 8.7, Figure 8.7). Richness differed among all areas, with the effluent-exposed area having a significantly higher number of taxa compared to reference area 1, but significantly fewer taxa relative to reference area 2 (Table 8.7, Figure 8.7).

Table 8.6: Comparison of Season and Area for Phytoplankton Endpoints, Éléonore Mine, 2020

Endpoint	Transformation	Season	Station	Season x Station	Do endpoints differ between seasons within each station?[a]			Season	Do endpoints differ between stations within each season?[b]		
					REF1	REF2	EXP		REF1 vs REF2	REF1 vs EXP	REF2 vs EXP
Total Abundance (cells/L)	log10	0.28	<0.001	0.187	ns			August	ns	2.6	1.5
								September			
Total Biovolume (um3/L)	log10	0.02	0.006	0.119	1.1			August	ns	2.0	ns
								September			
Richness (# Taxa)	log10	0.261	0.032	0.366	ns			August	1.6	1.4	ns
								September			
Simpson's Evenness	none	0.058	0.064	0.004	-2.2	ns	2.2	August	-3.5	-3.8	ns
								September	ns	ns	ns
% Bacillariophyta	none	<0.001	0.875	0.042	ns	2.7	2.6	August	ns	ns	ns
								September	ns	ns	ns
% Chlorophyta	none	0.979	0.091	0.681	ns			August	ns	-1.3	ns
								September			
% Cyanobacteria	log10	0.001	0.579	0.013	ns	-3.1	-2.1	August	2.7	2.4	ns
								September	ns	ns	ns
% Ochrophyta	rank	0.515	0.95	0.958	ns			August	ns	ns	ns
								September			

P-value < 0.1
MOD > 2
MOD < -2

[a] MOD = $(MCT_{SEPT}-MCT_{JUL})/SD_{JUL}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data.
[b] MOD = $(MCT_{EXP}-MCT_{REF})/SD_{REF}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data. For the comparison between REF1 and REF2 REF1 was considered the "Reference".

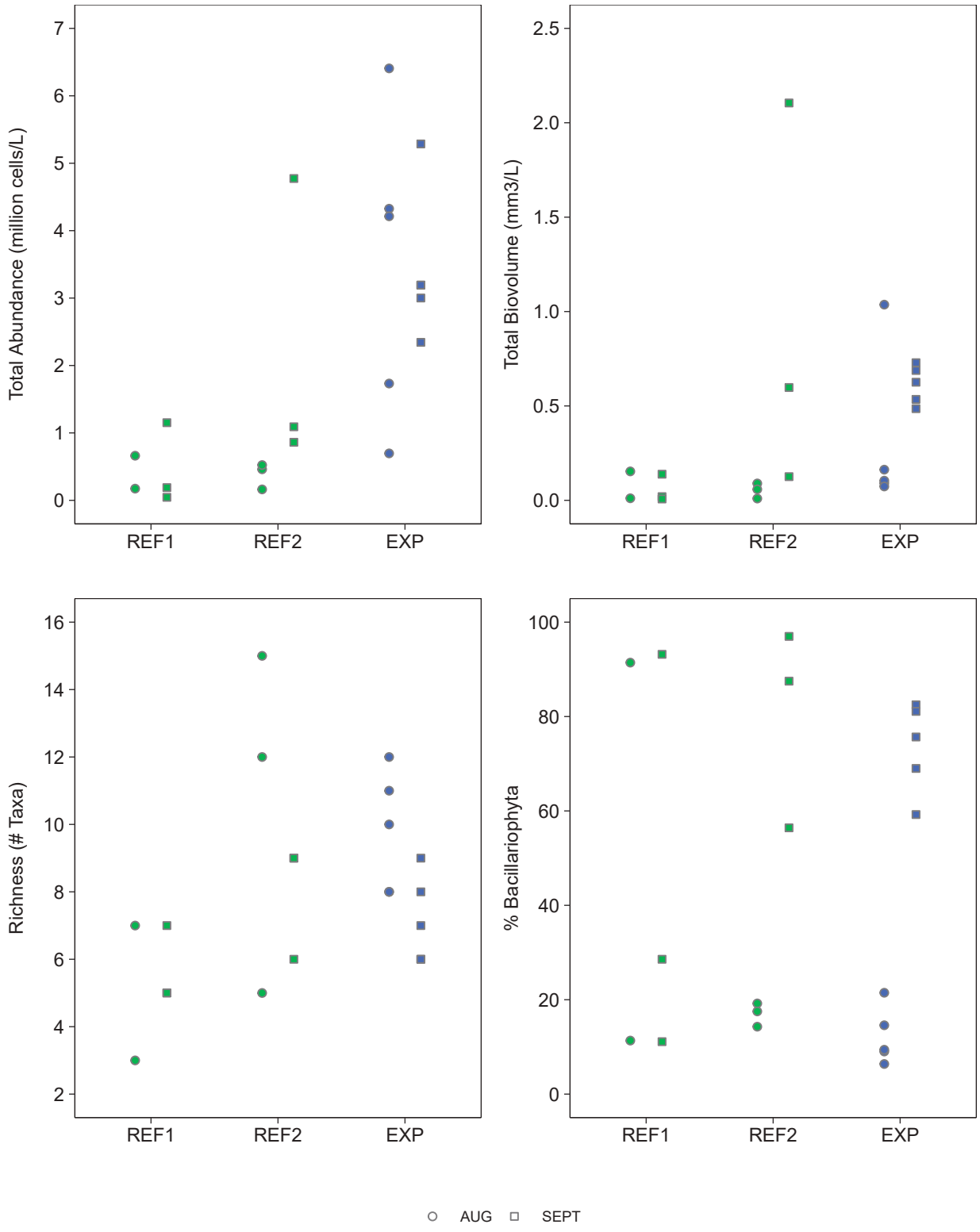


Figure 8.6: Phytoplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020

Notes: Reference areas are shown in green and exposed areas are shown in blue.

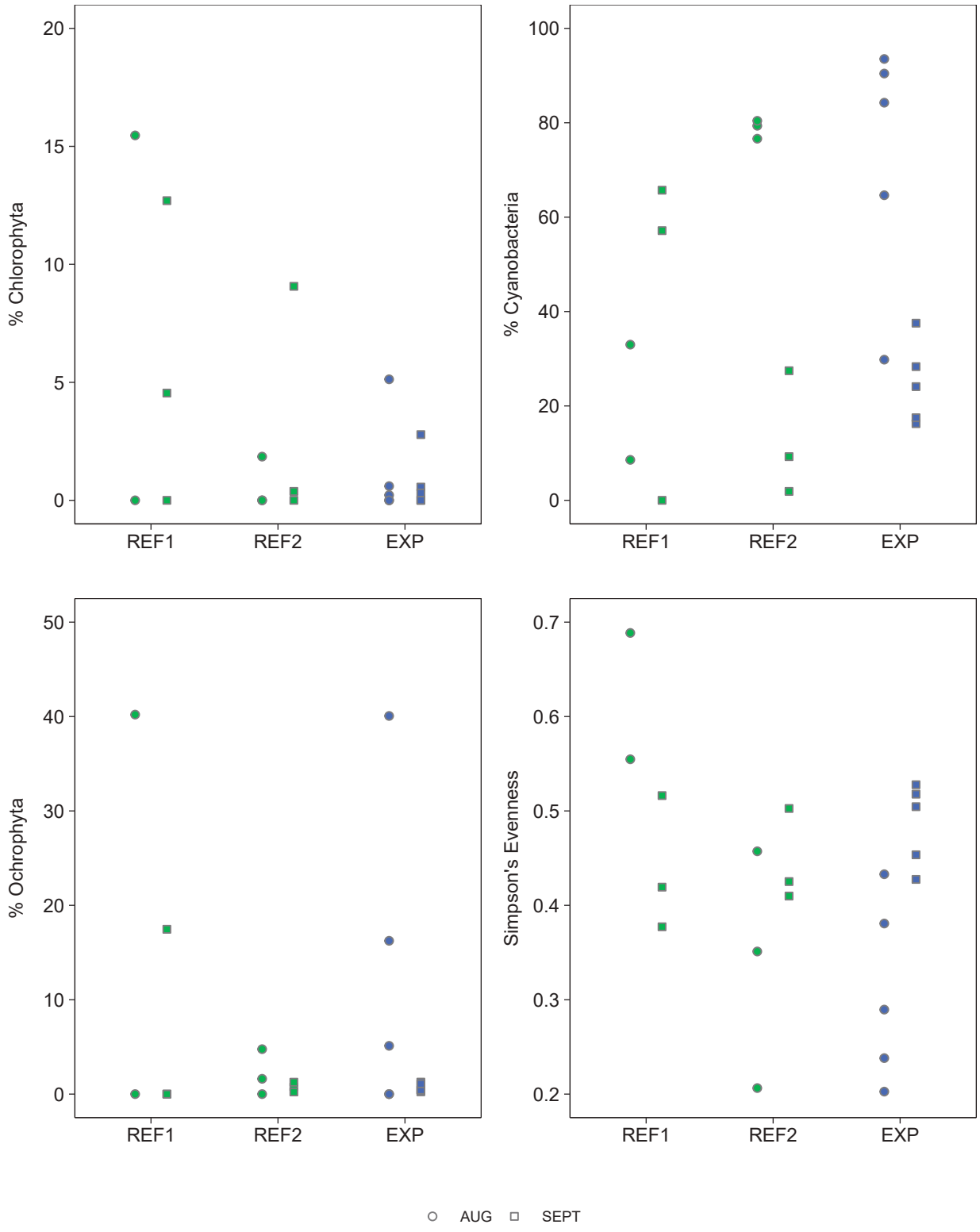


Figure 8.6: Phytoplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020

Notes: Reference areas are shown in green and exposed areas are shown in blue.

Table 8.7: Comparison of Season and Area for Zooplankton Endpoints, Éléonore Mine, 2020

Endpoint	Transformation	Season	Station	Season x Station	Do endpoints differ between seasons within each station?[a]			Season	Do endpoints differ between stations within each season?[b]		
					REF1	REF2	EXP		REF1 vs REF2	REF1 vs EXP	REF2 vs EXP
Total Abundance (cells/L)	log10	0.005	<0.001	<0.001	-3.6	1.9	-2.2	August	-7.4	ns	8.4
								September	-2.0	2.3	4.3
Total Biomass (ug dw)	log10	0.96	0.007	0.169	ns			August	-1.6	ns	1.7
								September			
Richness (# Taxa)	log10	0.004	<0.001	0.455	1.4			August	3.6	1.7	-1.9
								September			
Simpson's Evenness	none	0.154	<0.001	0.002	3.6	ns	-1.1	August	ns	ns	2.9
								September	-4.1	-3.3	ns
% Cladocera	log10	0.012	<0.001	0.577	1.3			August	9.8	7.6	-2.2
								September			
% Copepoda	none	<0.001	<0.001	<0.001	7.4	ns	ns	August	-2.9	-1.9	ns
								September	-9.8	-9.6	ns
% Rotifera	none	<0.001	<0.001	<0.001	-5.9	ns	ns	August	ns	ns	ns
								September	3.9	4.9	ns

P-value < 0.1.

MOD > 2.

MOD < -2.

[a] MOD = $(MCT_{SEPT}-MCT_{JUL})/SD_{pooled}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data.

[b] MOD = $(MCT_{EXP}-MCT_{REF})/SD_{pooled}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data. For the comparison between REF1 and REF2 REF1 was considered the "Reference".

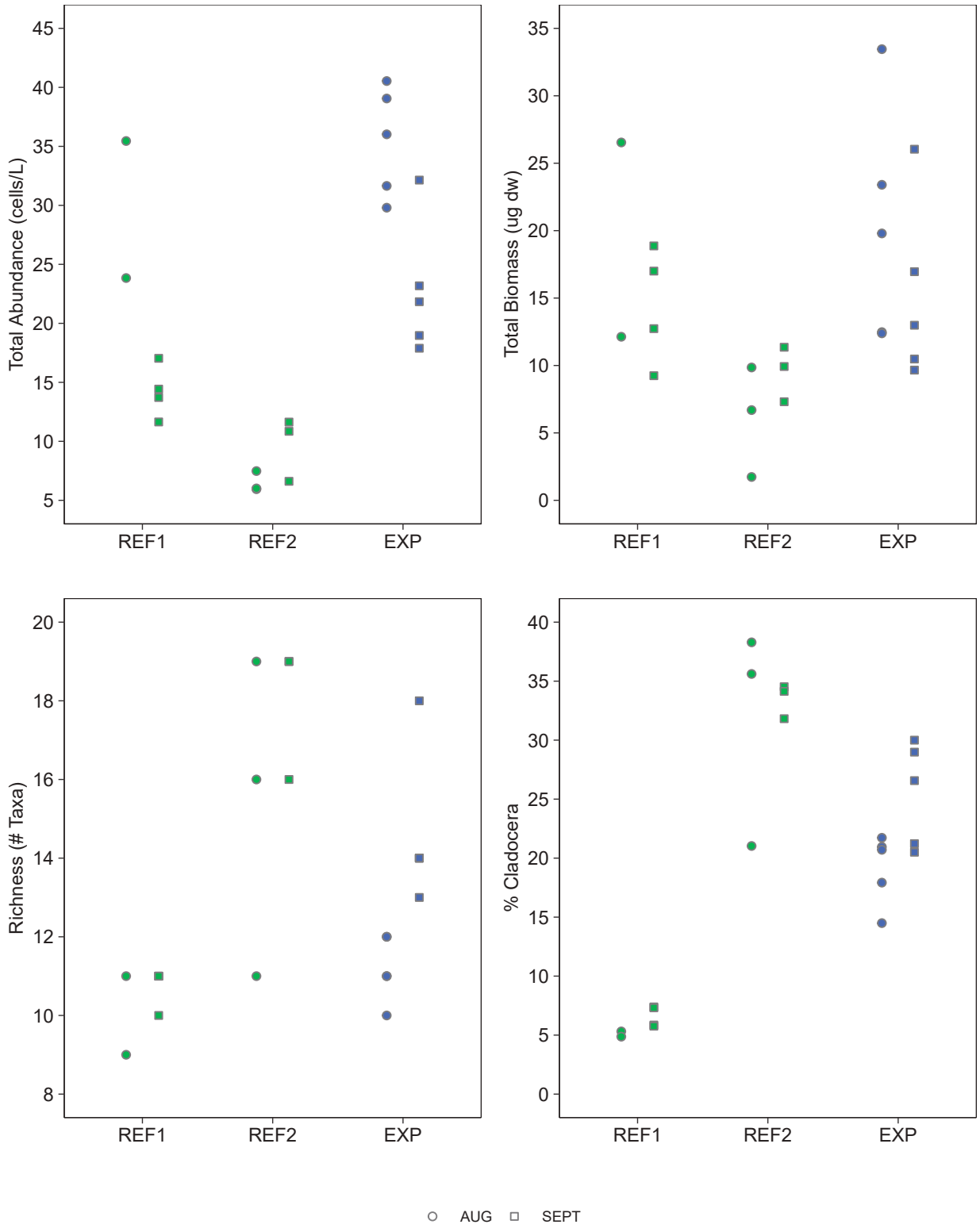


Figure 8.7: Zooplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020

Notes: Reference areas are shown in green and exposed areas are shown in blue.

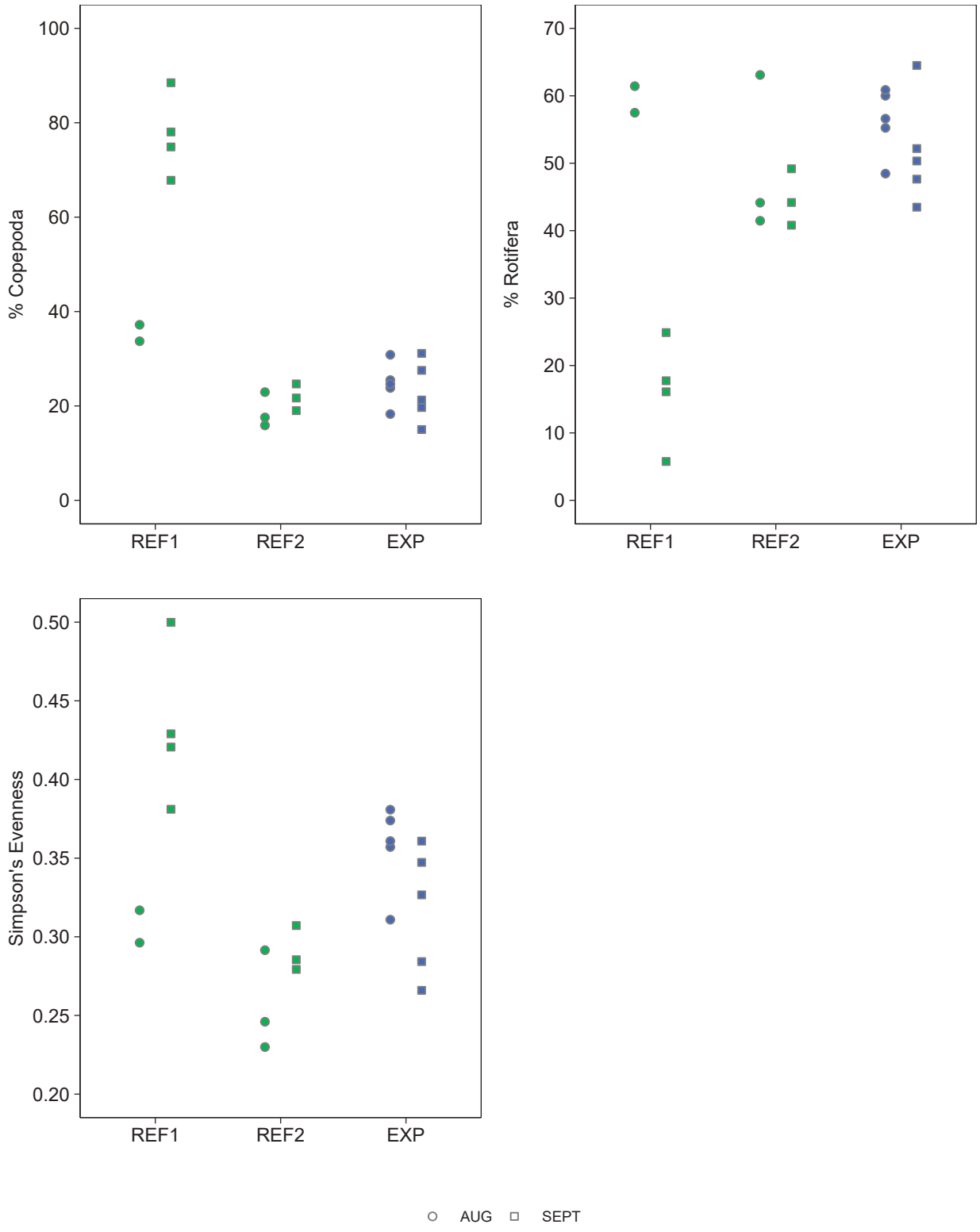


Figure 8.7: Zooplankton Community Endpoints, Eleonore Mine, August and September 2020

Notes: Reference areas are shown in green and exposed areas are shown in blue.

Differences were observed among areas for Simpson's Evenness and community composition (Table 8.7). The dominance of small-bodied zooplankton (Cladocera and Rotifera) that preferentially harvest phytoplankton may be associated with the greater total abundance and biovolume of phytoplankton at the effluent-exposed area (Sommer and Sommer 2006).

8.4.3 Integrated Productivity Assessment

Measurable, replicated elements related to productivity were assessed using principal component analysis and Pearson correlation to link the results and identify variation among areas. PC Axis 1 explained 41% of the variability and clearly described a gradient among areas (Figure 8.8, Appendix Table E.3). The effluent-exposed area significantly separated from reference area 1 for both August and September sampling periods, driven by differences in zooplankton abundance and biomass, phytoplankton abundance and biovolume, and chlorophyll-a (Table 8.8, Figure 8.8, Appendix Table E.3).

Reference area 2 did differ from the effluent-exposed area in August, but not in September, while the reference areas did not differ during the August sampling event, but they were significantly different in September (Table 8.8). These results indicate that differences are present between the effluent exposed area and reference areas both located within the Ell Lake basin (i.e., localized increased productivity), but also that the Ell Lake basin, as a whole, does differ from the Menouow Lake basin (i.e., natural differences).

PCA Axis 2 explained 26% of the variability among sampling areas, and highlighted differences for zooplankton abundance and richness, and less so for phytoplankton biovolume (Figure 8.8, Table 8.8, Appendix Table E.3). There were no differences between seasons for any stations for PCA Axis 2, and all areas differed significantly from each other (Table 8.8). PCA Axis 3 explained 18% of the variability, driven by phytoplankton richness and secchi depth (Table 8.8, Figure 8.8, Appendix Table E.3). Areas within the Ell Lake basin (effluent-exposed and reference area 2) were similar based on PCA Axis 3 but were significantly different from the Menouow Lake basin (reference area 1; Figure 8.8, Table 8.8).

8.5 Synthesis

Habitat within the Ell Lake basin was sufficiently different from the Menouow Lake basin, including shallower mean depth, less volume, and greater shoreline development index, that differences in productivity would be expected (Table 8.9). These factors have been directly tied to associated trophic productivity linkages in literature, including directly for cisco (Jacobson et al. 2020, Kent and Wong 1982, Schindler et al. 1996, Scott and Crossman 1998).

The Éléonore Mine also contributes nutrient loading at the northern end of the Ell Lake basin through the effluent discharge (nitrogen) and sanitary discharge (nitrogen and phosphorus;

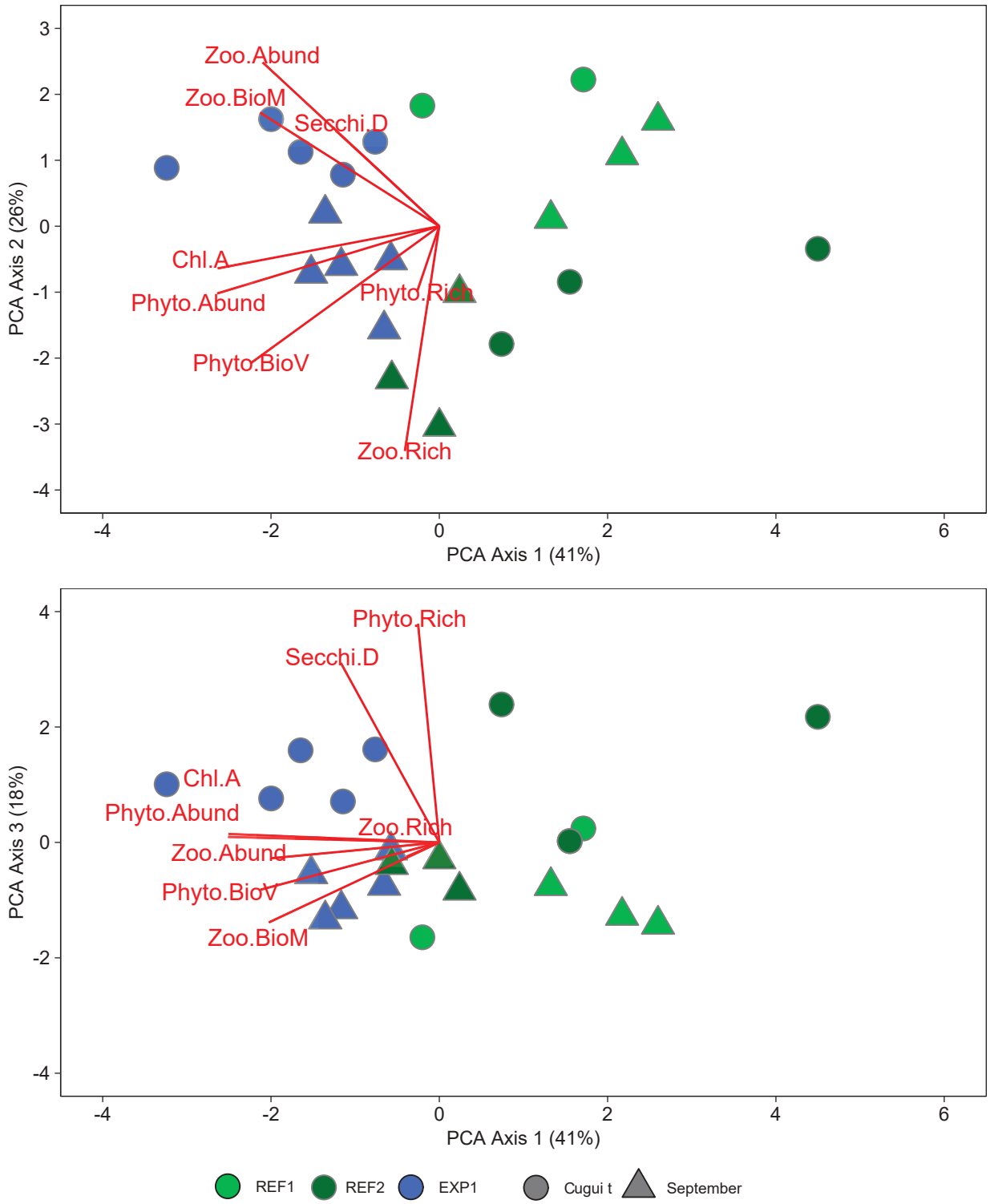


Figure 8.8: Principal Components for Measures of Productivity at Eleonore Mine, August and September, 2020

Notes: Zoo.Abund = Zooplankton Total Abundance; Zoo.BioM = Zooplankton Biomass; Zoo.Rich = Zooplankton Richness; Phyto.Abund = Phytoplankton Total Abundance; Phyto.BioV = Phytoplankton Biovolume; Phyto.Rich = Phytoplankton Richess; Chl.A = Chlorophyll-a; Secci.D = Secchi Depth.

Table 8.8: Comparison of Season and Area for Productivity Principal Component Analysis Scores, Eleonore Mine, 2020

Endpoint	Transformation	Season	Station	Season x Station	Do PCs differ between seasons within each station?[a]			Season	Do PCs differ between stations within each season?[b]		
					REF1	REF2	EXP		REF1 vs REF2	REF1 vs EXP	REF2 vs EXP
PC1 (41%)	none	0.91	<0.001	0.014	ns	-2.4	ns	August	ns	-2.5	-4.0
								September	-2.1	-3.1	ns
PC2 (26%)	none	<0.001	<0.001	0.526	-2.2			August	-4.8	-2.0	2.8
								September			
PC3 (18%)	none	<0.001	0.019	0.146	-2.2			August	1.8	1.3	ns
								September			

P-value < 0.1.

MOD > 2.

MOD < -2.

[a] MOD = $(MCT_{SEPT}-MCT_{AUG})/SD_{pooled}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data.

[b] MOD = $(MCT_{EXP}-MCT_{REF})/SD_{pooled}$ where MCT is the mean for untransformed data, geometric mean for log10 transformed data and median for rank transformed data. For the comparison between REF1 and REF2 REF1 was considered the "Reference".

Table 8.9: Summary of Investigation of Cause Productivity Factors, Eleonore EEM

		Ell Lake Basin vs Menouow Lake Basin (Exp and Ref 2 vs Ref 1)	Within the Ell Lake Basin (Exp vs Ref 2)
Natural Factors		- Shallower mean depth - Smaller water volume - Greater Shoreline Development Index	-
Nutrient Inputs		- Nitrogen loadings from effluent discharge - Nitrogen and phosphorus loadings from sanitary discharge	- Inputs from effluent and sanitary discharge not present at Ell Lake Basin reference area
Productivity Measures	N:P Ratios	- Phosphorus limited conditions due to effluent loadings	- Nitrogen limited conditions
	Secchi Depth	- Greater secchi depth in Ell Lake basin, indicating greater light penetration	- Greater secchi depth in August at effluent exposed area - No difference in September
	Chlorophyll a	- Greater chlorophyll a concentrations in Ell Lake Basin	- Greater chlorophyll a concentrations in August at effluent exposed area -No difference in September
	Phytoplankton	- Greater phytoplankton density, volume, and richness in Ell Lake Basin	- Greater phytoplankton abundance at effluent exposed area - No difference for other endpoints
	Zooplankton	- Greater zooplankton richness (both areas) and abundance (effluent exposed area only)	- Greater zooplankton abundance and density at effluent exposed area

Table 8.9). These inputs would be localized within the receiving environment before dispersing and would not extend to the southern end of the basin where the second reference area was located. Nitrogen:Phosphorus ratios differed between basins based on these inputs, with the Ell Lake basin considered phosphorus limited due to effluent loadings of nitrogen, while the Menouow Lake basin considered nitrogen limited.

The Ell Lake basin as a whole demonstrated greater secchi depth, chlorophyll-a concentrations, phytoplankton abundance, biovolume, and richness, and zooplankton abundance and richness compared to the Menouow Lake basin (Table 8.9). These results clearly identified that the Ell Lake basin is more productive than the Menouow Lake basin.

Differences were observed between the effluent-exposed area and reference area 2, but less consistently than both Ell Lake basin areas relative to the Menouow Lake basin. Greater secchi depth and chlorophyll-a were observed at the effluent exposed area in August but not September (Table 8.9). Greater phytoplankton abundance was observed at the effluent exposed area, but no other phytoplankton endpoints differed (Table 8.9). Zooplankton abundance and density were also greater at the effluent exposed area. These results suggest that there may be localized mine influence on productivity within this area of the reservoir. However, as there was no difference observed for PCA Axis 1 in September after fall turn over, the influence may be limited to during the summer months.

Baseline and EEM sampling to date have shown that there are consistent differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin, including higher metal concentrations in sediment and subtle differences in benthic invertebrate communities. The habitat and basin morphology assessment also identified clear differences between the basins. As these are large, deep waterbodies, these natural differences would influence the productivity and biological communities that inhabit them. As such, the differences that have been observed for cisco and walleye health over multiple studies are reflective of this naturally greater productivity in the Ell Lake Basin. This conclusion is supported by literature (Kent and Wong 1982, Schindler et al. 1996). Differences observed for reproductive endpoints in cisco reflect different spawning strategies between the two historically distinct populations.

Three hypotheses were identified within the design for this investigation of cause study focusing on natural differences in productivity between areas and loadings from the effluent and sanitary discharges from the mine. The cause appears to be associated with all three of the identified hypotheses: productivity between the basins does differ based on natural factors, the mine effluent does contribute substantial amounts of nitrogen to the system, and the sanitary discharge also contributes additional nutrients to the system.

The assessment of trophic status, based on N:P ratios and concentrations of the limiting nutrient (i.e., phosphorus), suggests that despite the increased loading of nutrients from mine sources, phosphorus is still a limiting factor in the Ell Lake basin. As such, despite increased nitrogen loads to the basin, productivity within the effluent exposed area would not increase substantially without an adequate corresponding increase in phosphorus. Therefore, while there may be subtle differences in the effluent-exposed area compared to the south end of the Ell Lake basin (reference area 2), the consistent differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin are predominantly driven by natural differences. Additionally, as the differences observed for cisco are stimulatory in nature, due to greater productivity in the Ell Lake basin, and these reflect a natural difference; not an effect associated with the discharge from the Éléonore Mine.

9 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

9.1 Conclusions

The Éléonore Mine Phase 3 EEM and IOC was implemented according to the approved study design, and included water, sediment, benthic invertebrate, fish, and productivity sampling in effluent-exposed and reference areas of the Opinaca Reservoir. Sublethal toxicity testing completed by the mine indicated that the response (IC_{25}) of most test organisms to mine effluent have decreased since the Phase 2 EEM, except for *Lemna minor.*.

Water quality monitoring indicates that the influence of effluent from the Éléonore Mine is measurable within the Opinaca Reservoir near the diffuser, with a number of analytes having concentrations greater than double reference concentrations at depth (e.g., in routine water monitoring: chloride, conductivity, hardness, nitrate, salinity, and sulphate; and, in EEM monitoring: antimony, calcium, cesium, cobalt, molybdenum, nitrate, potassium, selenium, sodium, strontium, and uranium). However, analytes with concentrations that naturally exceed criteria protective of aquatic life within the reservoir (e.g., pH, aluminum, and lead) were not influenced by mine effluent.

Sediment particle size was primarily silt and clay in all areas. Total organic carbon content was significantly lower at the effluent-exposed area compared to reference area 2, but not reference area 1. Despite this difference, habitat was more comparable between the exposed and second reference areas than observed during the Phase 2 EEM.

Sediment metal concentrations measured at the effluent-exposed area were greater than at both reference areas, although only arsenic was greater than twice the concentration measured at the reference areas. Chromium and arsenic concentrations exceeded sediment quality guidelines (chromium at reference and exposed stations, arsenic at exposed stations only); however, both have low concentrations in effluent and therefore are not a result of mine operations.

Sediment metal concentrations in each area were similar among EEM Phases. Baseline sampling completed prior to the onset of mine discharge indicated that metal concentrations were elevated in the Ell Lake basin compared to the Menouow Lake basin and therefore the higher concentrations observed are not attributable to mine effluent.

Benthic invertebrate sampling conducted during the current study did not identify consistent, directional, differences among EEM endpoints when compared between effluent-exposed and reference areas. For EEM primary metrics, where differences were observed, they were below the critical effect size of 2 standard deviations and were only detected as a result of the increased sample size.

Comparisons to baseline conditions using Before-After-Control-Impact (BACI) analysis showed that organism density and richness has not changed relative to baseline. Some variability was observed for Simpson's evenness and diversity, but this occurred at both effluent exposed and reference areas. The observed differences in the Bray Curtis index among areas over time appear to be due to changes in the reference area rather than the exposed area, as there was more variability observed in Menouow Lake over time.

Community composition and correspondence analysis suggest that the differences detected did not reflect a negative response to effluent, but rather subtle differences in habitat among areas, primarily attributable to the taxa Trichoptera. Overall, the results suggest that the benthic invertebrate community at the effluent-exposed area have not changed over time relative to the reference areas.

The fish health survey focussed on assessing the cisco population, which is a primary food source for walleye. Differences continue to be observed between effluent-exposed and reference area fish populations with respect to cisco health. Male and female cisco were longer, heavier, and had greater condition in the effluent-exposed area compared to the reference area, despite being significantly younger. Female cisco also demonstrated differences in reproductive endpoints between areas, including lower relative gonad weight and egg weight, but greater fecundity.

Relative liver weight differed between the effluent-exposed and reference area as well, but not consistently: male exposed fish had greater relative liver weight and exposed females had lower relative liver weight compared to the reference area. Of these differences, age and weight-at-age have been consistently greater than the critical effect size over multiple studies, although low age results inflate the magnitude of difference. Differences for female cisco relative gonad weight and relative liver weight also exceeded the critical effect size during the Phase 3 EEM. The differences observed between effluent-exposed and reference area cisco are consistent across EEM studies suggesting that the populations likely differ morphometrically.

The differences observed for cisco are stimulatory in nature and are associated with the greater productivity in the Ell Lake basin (effluent-exposed area) and not a negative effect associated with mine effluent. The concentration of metals in fish tissue demonstrated variability between the effluent-exposed and reference area, but no influence of mine effluent on walleye tissue metal concentrations, including mercury and selenium.

Habitat within the Ell Lake basin was sufficiently different from the Menouow Lake basin, including shallower mean depth, less volume, and greater shoreline development index, that differences in productivity would be expected. The Éléonore Mine also contributes nutrient loading at the northern end of the Ell Lake basin through the effluent discharge and sanitary discharge, which influence Nitrogen:Phosphorus ratios.

The Ell Lake basin demonstrated greater secchi depth, chlorophyll-a concentrations, phytoplankton abundance, biovolume, and richness, and zooplankton abundance and richness compared to the Menouow Lake basin (Table 8.9). These results clearly identified that the Ell Lake basin is more productive than the Menouow Lake basin. Baseline and EEM sampling to date have also shown that there are consistent natural differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin.

From the three hypotheses identified within the design of the investigation of cause study, which assessed natural differences in productivity between areas and loadings from the effluent and sanitary discharges from the mine, the cause appears to be associated with all of them. Productivity between the basins differs based on natural factors, the mine effluent contributes substantial amounts of nitrogen to the system, and the sanitary discharge also contributes additional nutrients to the system.

There may be subtle differences in the effluent-exposed area compared to the south end of the Ell Lake basin (reference area 2), however, the consistent differences between the Ell Lake basin and the Menouow Lake basin are predominantly natural. Additionally, as the differences observed for cisco are stimulatory in nature, due to greater productivity in the Ell Lake basin, and these reflect a natural difference; not an effect associated with the discharge from the Éléonore Mine.

9.2 Recommendations

Based on the results of Éléonore's Phase 3 EEM, the following recommendations for the Phase 4 EEM (to be submitted in three years) are as follow:

1. The Phase 4 EEM study design should continue periodic monitoring because results from the past 3 Phases have demonstrated that differences in effluent-exposed and reference area conditions are similar to those observed during baseline sampling and related to observed natural differences in productivity between basins. Thus, the cause of observed differences can be considered known, and a deviation from existing results could be considered an effect.

2. The EEM program should maintain the current sampling areas, as reference area 2 provided more comparable habitat to the effluent exposed area than the previous second reference.

3. Benthic invertebrate community sampling requirements should revert back to five samples per area, as results have demonstrated that five samples are sufficient to be able to detect differences of two standard deviations.

4. During the Phase 4 EEM, an assessment of cisco morphometrics (e.g., gill raker length and shape) and genetics from the Ell Lake and Menouow Lake basins should be considered to confirm that there are distinct populations within the Opinaca Reservoir.

10 REFERENCES

Anderson, M. J. 2006. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. Biometrics. 62, 245–253.

Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish. 2nd ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water, Washington DC. 202 pp.

Borcard, D. And P. Legendre. 2013. Review of the pros and cons of available indices applicable to the Environmental Effects Monitoring (EEM) to evaluate changes in benthic invertebrate community structure in response to effluent exposure. Environment Canada. Project # K2A80-12-0010. 2013.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2004. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Phosphorus Guidance Framework for the Management of Freshwater Systems. Canadian environmental quality guidelines, CCME, Winnipeg, M.B.

Clarke, A.H. 1981. The Freshwater Molluscs of Canada. National Museums of Canada, Ottawa. 446 pp.

Dolson, R., K. McCann, N. Rooney, and M. Ridgway. 2009. Lake morphometry predicts the degree of habitat coupling by a mobile predator. Oikos. doi: 10.1111/j.1600-0706.2009.17351.

Ebener, M., P., J. D. Stockwell, D. L. Yule, O. T. Gorman, T. R. Hrabik, R. E. Kinnunen, W. P. Mattes, J. K. Oyadomari, D. R. Schreiner, S. Geving, K. Scribner, S. T. Schram, M., J. Seider, and S. P. Sitar. 2008. Status of cisco (*Coregonus artedi*) in Lake Superior during 1970-2006 and Management and Research Considerations. A report of the Lake Superior Technical Committee. Lake Superior Technical Report 1. Gulf of Maine Research Institute. 121 pp.

Edmunds, G.F. Jr., S.L. Jensen and L. Berner. 1976. The Mayflies of North and Central America. Univ. Minnesota Press, Minneapolis. 330 pp.

Environment Canada. 2012. Metal Mining Environmental Effects Monitoring Technical Guidance Document. Environment Canada National Environmental Effects Monitoring Office. June 2012.

Environment Canada and Ministere du Developpement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2007. Criteria for the Assessment of Sediment Quality in Quebec and Application Frameworks: Prevention, Dredging and Remediation. 39 pages.

Farnham, I., M., A., K. Singh, K. J. Stetzenback, and K. H. Johannesson. 2002. Treatment of nondetects in multivariate analysis of groundwater geochemistry data. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. 60: 265-281.

Government of Canada. 2021. Metal and Diamond Mining Effluent Regulations - Consolidation. SOR/2002-222. Last amended June 18, 2020. Current to March 10, 2021.

GLRC (Great Lakes Fishery Commission). 2016. Ciscoes (*Coregonus,* Subgenus *Leucichthys*) of the Laurentian Great Lakes and Lake Nipigon. Miscellaneous Publication 2016-01. Ann Arbor, MI. 156 pp.

Guildford, S., and R.E. Hecky. 2000. Total nitrogen, total phosphorus, and nutrient limitation in lakes and oceans: is there a common relationship: Limnology and Oceanography. 45: 1213-1223.

Helsel, D.R. 2012. Statistics for Censored Environmental Data using Minitab and R, 2nd edition. John Wiley and Sons, New York, New York.

Hodges, J.L., and Lehmann, E.L. 1956. The efficiency of some non-parametric competitors of the t-test. The Annals of Mathematical Statistics 27: 324-335.

Jacobson, P., C., Zinner, K., D., Grow, R., and Eshenroder, R., L. 2020. Morphological variation of cisco across gradients of lake productivity. Transactions of the American Fisheries Society. 149: 462-473.

Kaweshekami Environmental Inc. 2013. Études complémentaires de l'état de reference. Report prepared for Goldcorp Inc. Projet Éléonore. July 2013.

Kent, C. and Wong, J. 1982. An index of littoral zone complexity and its measurement. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 39: 847-853.

Lowell, R. B., C. Tessier, S., L. Walker, A. Willsie, M. Bowerman and D. Gautron. 2007. National Assessment of Phase 1 Data from the Metal Mining Environmental Effects Monitoring Program. National EEM Office, Environment Canada. December 2007.

McDowell, R.W., S.T. Larned, and D.J. Houlbrooke. 2009. Nitrogen and phosphorus in New Zealand streams and rivers: Control and impact of eutrophication and the influence of land management. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 43:985-995.

Merritt, R.L., and K.M. Cummins. 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2nd Ed. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque. 718 pp.

Merritt, R.L., K.M. Cummins, and M.B. Berg, Editors. 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4th Ed. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque. 1158 pp.

MDDEP (Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs and ministère de la Santé et des Services sociaux. Québec). 2015. Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce. www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/index.htm

MDDEP (Québec Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2017. Critères de qualité de l'eau de surface. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

Minnow (Minnow Environmental Inc.) 2015. Goldcorp Éléonore Mine Cycle 1 Environmental Effects Monitoring Program Interpretive Report. Report Prepared for Goldcorp Éléonore. April 2015.

Minnow. 2017. Cycle 2 EEM Study Design For The Goldcorp Éléonore Mine. Report Prepared for Goldcorp Éléonore. February 2017.

Minnow. 2018. Éléonore Mine Cycle 2 Environmental Effects Monitoring Interpretive Report. Report prepared for Goldcorp Éléonore. April 2018.

Minnow. 2019. Éléonore Mine 2019 Effluent Plume Delineation. Technical memo prepared for the Newmont Goldcorp Éléonore Mine. December 2019.

Minnow. 2020. Phase EEM/IOC Study Design For The Newmont Goldcorp Éléonore Mine. Report Prepared for Goldcorp Éléonore. January 2020.

Muir, A. M., P. Vecsei, T. C. Pratt, C. T. Krueger, M. Power, and J. D. Reist. 2013. Ontogenetic shifts in morphology and resource use of cisco *Coregonus artedi*. Journal of Fish Biology. 82: 600-617.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., Szoecs, E., and Wagner, H. 2020. Package "vegan". Community Ecology Package Version 2.5-7.

Portt, C.B., C.K. Minns, and S.W. King. 1988. Morphological and Ecological Characteristics of Common Fishes in Ontario Lakes. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences, No. 1991.

R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Lenth, R. V. 2021. emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.5.4.

Scott, W.B. and Crossman, E.J. 1998. Freshwater Fishes of Canada. Galt House Publications. Oakville, Ontario.

Schindler, D. E. et al. 1996. Food web structure and littoral zone coupling to pelagic trophic cascades. In Polis, G., A. and Winemiller, K., O. (eds). Food webs: integration of patterns and dynamics. Chapman and Hall, pp. 95-105.

SNC-Lavalin. 2014. Global Monitoring Program - Éléonore Project. Final Report Rev 00. March 2014.

Stavibel. 2012. Modélisation du Panache de l'Effluent Final. Dispersion de l'Effluent Industriel dans le Reservoir Opinaca. Study Report Prepared for the Goldcorp Éléonore Project. 14 pp.

Therneau, T.M. 2017. Survival analysis. Package "survival" for R. April 4, 2017.

USEPA (United States Environmental Protection Agency). 2016. Aquatic Life Ambient Water Quality Criterion for Selenium – Freshwater. U.S. Environmental Protection Agency Office of Water, Office of Science and Technology. Washington, D. C. 807 pp.

Veolia Water Technologies Canada Inc. 2016. Biological Mine Effluent Treatment MBR Pilot Project Report. Report Prepared for Goldcorp Inc. - Éléonore Project. April 2016.

Wetzel, R., G. and G. E. Likens. 2000. Limnological Analyses, 3rd Edition. Springer Science and Business Media, Inc. New York, NY, USA. 429 pp.

Wiggins, G.B. 1996. Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera), 2nd Ed.

APPENDIX A
STUDY DESIGN CORRESPONDENCE

Environment and Climate Change Canada - Quebec Region
Environmental Protection Operations Directorate
105 McGill Street, 4th floor
Montréal (Quebec) H2Y 2E7

Via email to: genevieve.pepin@Newmont.com

May 19, 2020

File #: MM5075

Geneviève Pépin
Newmont - Éléonore mine
853 Rideau Boulevard
Rouyn-Noranda (Quebec) J9Y 0G3

Subject: Review of Éléonore Mine Cycle 3 Study Design

Mrs. Pépin,

Environment and Climate Change Canada (ECCC) has reviewed the Eleonore mine Cycle 3 Study Design Addendum submitted on April 22, 2020. The review of the Study Design took into account requirements of the *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations (MDMER)* of the *Fisheries Act*, the information in the "EEM Technical Guidance Document", and generally accepted standards of good scientific practice. This review does not in any way supersede or modify the *Fisheries Act* or the MDMER. In the event of an inconsistency between this review and the Act and/or the MDMER, the Act and the Regulation prevail.

An additional comment for the mine to consider is found below. No further response is required.

Comment #1: Your first two EEM studies have shown effects on the benthic invertebrates community. However, you conclude that these effects are not related to the mining activities since the monitoring study carried out before the opening of the mine showed similar results.

As mentioned in our previous review letter (March 19, 2020), it may be premature to come to that conclusion without further analysis. The Technical Guidance Document recommends an area-by-time factorial ANOVA to make sure the difference between the sampling areas is consistent over time. A different approach can also be used, as long as it is in accordance with generally accepted standards of good scientific practice.

That being said, the analysis described in the addendum seems to meet the objective of assessing whether the difference between the sampling areas remained the same after the project began.

ECCC would appreciate receiving a final schedule for the biological monitoring, sent to Julie Leduc at Julie.leduc2@canada.ca at least two weeks prior to the commencement of field activities. As required under the MDMER, biological monitoring studies must be conducted in accordance with the study design. If it becomes impossible to follow the study design because of unusual circumstances, the mine must inform the Minister of the Environment (c/o Regional Director) without delay of those circumstances and how the study will be conducted.
ECCC anticipates receiving the Cycle 3 interpretive report no later than April 26, 2021. Regulated facilities are required to submit EEM reports and biological monitoring data to the Environmental Effects Monitoring Electronic Reporting system (EEMER) at https://ec.ss.ec.gc.ca/.

Should you have any questions or concerns regarding the EEM program or wish to discuss the Study design, contact the Regional Coordinator Julie Leduc at 514-496-1364 or at julie.leduc2@canada.ca. If you have questions regarding EEMER, please contact ec.esee-eem.ec@canada.ca.

Sincerely,

Isabelle Goulet
Regional Director, Quebec Region

c. c. : Marjorie Bujold, Goldcorp - mine Éléonore
Marc-André Cloutier, Enforcement officer, Environment and Climate Change Canada
Julie Leduc, EEM Coordinator, Environment and Climate Change Canada

APPENDIX B
WATER AND SEDIMENT CHEMISTRY DATA

Annexe 20

Vérification externe des pratiques – Mine Éléonore

4115, rue Sherbrooke ouest, bureau 210
Westmount, Québec H3Z 1K9
Tel.: 514.481.3401
eem.ca

Vérification externe des pratiques

MINE ÉLÉONORE

[Version finale]

11 DÉCEMBRE 2019

NUMÉRO DE PROJET : 19EMA032

PRÉSENTÉ À:

Philippe Lebrun

Conseiller Développement Durable

Newmont Goldcorp

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1
1.2 EEM ET SON MANDAT 1

2 METHODOLOGIE 1

2.1 PORTÉE ET OBJECTIFS 1
2.2 CRITÈRES DE LA VÉRIFICATION 2
2.3 DÉMARCHE UTILISÉE LORS DE LA VÉRFICATION 2
2.3.1 Personnes rencontrées 3
2.4 LIMITES ET RISQUES DE LA VÉRIFICATION 3

3 RÉSULTATS 4

4 CONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION 15

ANNEXE A – PLAN DE VÉRIFICATION 16

ANNEXE B – PRÉSENCES AUX RENCONTRES D'OUVERTURE ET DE FERMETURE 17

1ĀINTRODUCTION

1.1 ĀMISE EN CONTEXTE

La mine Éléonore de Newmont Goldcorp adhère à l'initiative Vers un développement minier durable (VDMD) de l'Association minière canadienne (AMC) et à ses principes directeurs, et poursuit une démarche d'amélioration de l'application des différents protocoles.

L'entreprise désire procéder à une vérification externe de ses pratiques et de ses systèmes de gestion afin de répondre aux critères du niveau AA/AAA des standards de performance suivants du programme VDMD :

- Ā Conservation de la biodiversité
- Ā Gestion de l'énergie et des émissions de GES
- Ā Gestion des résidus miniers (2019)
- Ā Intendance de l'eau

Cette vérification représente la première vérification externe du programme VDMD de l'entreprise afin d'obtenir le niveau de performance AA/AAA pour certains protocoles.

1.2 ĀEEM ET SON MANDAT

Dans le but d'effectuer la vérification de façon structurée et rigoureuse, ce mandat a été réalisé en accord général avec les principes énoncés dans la norme *ISO 19011:2018 - Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management*. En adhérant à la méthodologie de cette norme, les principes d'objectivité et d'indépendance sont respectés tout en favorisant l'atteinte de l'ensemble des objectifs de la vérification.

Ce rapport présente les résultats de la vérification externe menée par l'équipe d'EEM Gestion ESS (EEM). La vérification a été faite par Mélanie Rousseau, fournisseur de services de vérification (FSV) reconnu par l'AMC pour son initiative VDMD. Elle n'a pas été impliquée dans la mise en œuvre de l'initiative VDMD aux installations de Mine Éléonore. La vérification terrain a été effectuée du 25 au 28 novembre 2019.

2ĀMETHODOLOGIE

2.1 ĀPORTÉE ET OBJECTIFS

L'objectif de ce mandat est de réaliser une vérification formelle et indépendante des pratiques et des systèmes de gestion en place pour les standards de performance suivants du programme VDMD :

- Conservation de la biodiversité
- Gestion de l'énergie et des émissions de GES
- Gestion des résidus miniers (2019)
- Intendance de l'eau

2.2 ĀCRITÈRES DE LA VÉRIFICATION

Les critères de la vérification incluaient les documents suivants publiés par l'Association minière du Canada:

- Conservation de la biodiversité :
  - Protocole d'évaluation de la conservation de la biodiversité (2015)
  - Cadre stratégique - Les mines et la conservation de la biodiversité (2017)
- Gestion de l'énergie et des émissions de GES
  - Protocole d'évaluation de la gestion de l'énergie et des émissions de GES (2015)
  - Guide de gestion de l'énergie et des émissions de GES (2014)
- Gestion des résidus :
  - Protocole de gestion des résidus miniers (février 2019)
  - Guide de gestion des parcs à résidus miniers (version 3,1, mars 2019)
  - Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux (deuxième édition, mars 2019)
  - Le tableau de conformité (2019)
- Intendance de l'eau
  - Protocole d'intendance de l'eau (Novembre 2018)
  - Cadre stratégique de l'eau (2017)

2.3 ĀDÉMARCHE UTILISÉE LORS DE LA VÉRFICATION

Les tâches et activités entreprises au cours du processus de vérification sont résumées ci-dessous :

- Une réunion de démarrage a été tenue le 28 octobre 2019 avec le responsable du dossier afin de préparer la vérification : planification de l'horaire, logistique, demande de documentation.
- Un plan de vérification a été envoyé le 7 novembre 2019 (voir l'annexe A).
- Une réunion d'ouverture s'est tenue le 25 novembre 2019 (voir l'annexe B pour obtenir une copie des présences lors de la rencontre d'ouverture et de clôture).
- Les preuves ont été recueillies par le biais d'entrevues, de documents transmis et, dans une moindre mesure, d'observations.

- Ā Les informations colligées ont été évaluées en fonction des critères énoncés dans les protocoles d'évaluation du VDMD pour la conservation de la biodiversité, la gestion de l'énergie et des émissions de GES et l'intendance de l'eau.
- Ā Pour la gestion des résidus miniers, les informations colligées ont été évaluées en fonction des critères énoncés dans le tableau de conformité.
- Ā Une réunion de clôture a eu lieu le 28 novembre 2019 (voir l'annexe B pour obtenir une copie des présences lors de la rencontre d'ouverture et de clôture).
- Ā Le présent rapport de vérification a été produit.

2.3.1Ā Personnes rencontrées

Les personnes suivantes ont été interviewées lors de la vérification :

- Ā Yves Beauchamp, coordonnateur des mesures d'urgence
- Ā Marjorie Bujold, conseillère en environnement
- Ā Martin Bussières, directeur procédé et maintenance
- Ā Marcel Collard, surintendant formation
- Ā Hugo Gilbert, opérateur UTEI
- Ā Rebecca Hauta, ingénierie – mine
- Ā Philippe Lebrun, coordonnateur développement durable
- Ā Claude Marquis, technicien environnement
- Ā Ana Molina Gomez, ingénierie – hydrogéologie
- Ā Simon Morin Tremblay, métallurgiste
- Ā Jean-François Painchaud, coordonnateur parc à résidus
- Ā Geneviève Pépin, superviseure environnement
- Ā Andrée Poirier, conseillère en environnement
- Ā Thamer Sahbani, coordonnateur énergie
- Ā Corine Simard, gestion documentaire
- Ā France Trépanier, coordonnatrice environnement
- Ā Bruno Vallières, contremaître général entretien surface

2.4 ĀLIMITES ET RISQUES DE LA VÉRIFICATION

Une interprétation erronée ou incomplète sur l'application d'une exigence aux activités de l'installation est le principal risque d'une vérification. De nombreux facteurs peuvent contribuer à ce type d'erreur ou d'omission. Parmi ces facteurs, on retrouve notamment, mais sans s'y limiter, l'absence ou la non-disponibilité de personnel clé, le manque de preuves à l'appui, des obstacles physiques aux observations, etc.

Lors de la présente vérification, aucune limitation n'a été rencontrée.

3ĀRÉSULTATS

Au moment d'interpréter les résultats de la vérification, les constats ont été regroupés selon la classification suivante:

Écart : L'élément requis par le protocole VDMD n'est pas en place.

Écart potentiel : Les preuves pour démontrer que l'élément requis par le protocole VDMD est en place n'étaient pas suffisantes.

Opportunité d'amélioration (OA) : Suggestion qui pourrait améliorer une situation.

Les résultats ont été classés pour aider Mine Éléonore dans la priorisation d'actions correctives.

Il est à noter que Mine Éléonore a procédé, en juin 2019, à une analyse des écarts de son intendance de l'eau avec le protocole VDMD ainsi qu'avec la norme de gestion de l'eau de Newmont. La vérification externe a confirmé les écarts identifiés. Un plan d'action est déjà en place pour fermer les écarts.

La vérification externe a permis d'identifier 23 écarts, quatre (4) écarts potentiels et trois (3) opportunités d'amélioration. Les résultats de cette vérification sont présentés au Tableau 1 pour l'intendance de l'eau, au Tableau 2 pour la gestion des résidus miniers, au Tableau 3 pour la gestion de l'énergie et des émissions de gaz à effets de serre et au Tableau 4 pour la conservation de la biodiversité.

Tableau 1 : Écarts identifiés pour l'intendance de l'eau

#	Type	Exigence	Constat
1	OA	Indicateur 1, niveau A L'engagement démontré par la haute direction en matière d'intendance de l'eau respecte le Cadre stratégique sur l'intendance de l'eau de l'initiative VDMD.	Mine Éléonore pourrait indiquer que les énoncés de la politique NG font partie intégrante de l'engagement d'Éléonore. Ceux-ci couvrent les éléments 1, 3, 4, 5, 7 du cadre.
2	ÉCART	Cadre stratégique – Eau Les membres de l'Association minière du Canada (AMC) approuvent les déclarations de reconnaissance et les engagements suivants tirés de la déclaration de position sur la gouvernance de l'eau du Conseil international des mines et métaux (ICMM). Ainsi, les membres de l'AMC reconnaissent que : … 2. L'eau est un élément vital pour toutes les opérations de mines et métaux -- nécessaire pour la santé et le bien-être des employés et à chaque étape du cycle de vie d'une opération, incluant la fermeture. La dépendance et l'impact sur une ressource partagée créent un risque important pour le secteur des mines et métaux, qui exige une gestion efficace. […] 6. Les risques et les impacts liés à l'eau sont surtout ressentis par les personnes et les écosystèmes à l'échelle locale ou au niveau du bassin versant. Par conséquent les entreprises doivent voir, au-delà des opérations traditionnelles de gestion de l'eau, la dynamique et les interactions des divers utilisateurs de l'eau dans le bassin versant. La gestion efficace de l'eau nécessite une compréhension holistique de l'hydrologie et de l'utilisation des terres, ainsi que des politiques,	L'engagement de la mine n'inclut pas de mention de l'élément 2 du cadre stratégique ni d'énoncé d'engagement pour : •Ā Communiquer publiquement l'approche de la société en matière de gestion de l'eau. •Ā Intégrer les considérations sur l'eau dans la planification d'entreprise. •Ā Rapporter publiquement sur la performance, les risques matériels, les opportunités et la réponse à la gestion de la compagnie en matière d'eau. •Ā S'assurer que tous les employés ont accès à l'eau potable, à des installations sanitaires appropriées et à l'hygiène au travail. •Ā Soutenir les initiatives de gestion de l'eau qui encouragent une meilleure utilisation

#	Type	Exigence	Constat
		économiques, sociales et écologiques qui influent sur la dynamique de la disponibilité et de la qualité de l'eau.)	
3	ÉCART		Les engagements devraient inclure la notion du bassin versant.
4	ÉCART	Indicateur 1, niveau A Les engagements en matière d'intendance de l'eau ont été communiqués aux employés, aux entrepreneurs et aux communautés d'intérêts de l'établissement concerné.	Les engagements n'ont pas été communiqués aux employés, aux entrepreneurs et aux communautés d'intérêts concernées.
5	ÉCART POTENTIEL	Indicateur 1, niveau AA L'évaluation des risques et des possibilités liés à l'eau est intégrée dans les processus annuels de planification opérationnelle ou budgétaire.	L'évaluation des risques et des possibilités liés à l'eau ferait partie des processus annuels de planification, mais aucune démonstration que ceci est fait systématiquement ne peut être effectuée. Le processus sera formalisé dans le nouveau plan de gestion des eaux.
6	ÉCART POTENTIEL	Indicateur 2, niveau A Les employés et entrepreneurs concernés reçoivent une formation qui correspond à leurs rôles et responsabilités.	Présentement, il n'y a pas de processus formel pour offrir des formations correspondant aux rôles et responsabilités. Une matrice de formation est en cours de développement.
7	ÉCART	Indicateur 2, niveau AA Les bilans hydriques sont actualisés à intervalles déterminés; ils tiennent compte des données de surveillance et de diverses conditions climatiques, y compris les variations possibles liées aux changements climatiques, si la phase d'exploitation l'exige.	Les bilans hydriques sont mis à jour mensuellement; ils tiennent compte des données de surveillance et de diverses conditions climatiques. Cependant, les variations possibles liées aux changements climatiques ne sont pas prises en compte.
8	ÉCART	Indicateur 2, niveau AAA	Au moment de la vérification, il n'y avait pas de processus systématique en place pour

#	Type	Exigence	Constat
		Une évaluation de l'efficacité est effectuée et un processus de suivi est en place pour les possibilités d'amélioration décelées.	évaluer l'efficacité et faire le suivi des possibilités d'amélioration décelées.
9	ÉCART	Indicateur 3, niveau AA Au moyen d'un échange avec les communautés d'intérêts concernées, l'établissement a déterminé les risques et possibilités liés à l'eau dans le bassin versant et en a établi le degré de priorité.	Il n'y a pas eu d'échange avec la communauté crie pour déterminer les risques et opportunités liés à l'eau et en établir le degré de priorité.
10	ÉCART	Indicateur 3, niveau AAA Par suite des activités d'échange des niveaux A et AA, au moins une des initiatives suivantes est mise en place pour le bassin versant de l'établissement : •Ā Établissement d'objectifs concernant le bassin versant, y compris ceux inclus dans les plans d'utilisation des terres, là où de tels plans existent. •Ā Établissement d'un plan pour le bassin versant. •Ā Suivi des objectifs concernant le bassin versant et communication des progrès aux communautés d'intérêts concernées. •Ā Surveillance collaborative du bassin versant.	Aucune de ces activités n'est actuellement réalisée. Des initiatives seront mises en place puisque ceci est également une exigence de Newmont.
11	ÉCART	Indicateur 4, niveau A Les rapports publics relatifs à la gestion de l'eau font état du rendement par rapport aux cibles et aux objectifs établis.	L'utilisation de l'eau et les rejets d'eaux de Mine Éléonore sont disponibles dans le rapport de développement durable (RDD) 2018 de Goldcorp. Cependant, le RDD ne fait pas état du rendement par rapport aux cibles et objectifs établis.

Tableau 2 : Écarts identifiés pour la gestion des résidus miniers

#	Type	Exigence	Constat
12	ÉCART	Guide sur les résidus miniers, s. 4.2 Les objectifs et indicateurs de performance sont définis pour toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus (PAR) miniers, y compris la planification en vue d'une possible fermeture temporaire et de la fermeture permanente éventuelle.	Le manuel du PAR ne documente pas de planification en vue d'une possible fermeture temporaire. Selon le personnel rencontré lors de la vérification, il n'y aurait pas de changement en cas de fermeture temporaire. Ceci devrait être documenté.
13	ÉCART	Guide OES, s. 2.1.2 Le manuel d'OES reflète les conditions actuelles et la phase du cycle de vie du parc à résidus miniers.	Le manuel du PAR n'aborde pas la phase du cycle de vie du PAR.
14	ÉCART	Guide sur les résidus miniers, s. 4.4.2 Le propriétaire consigne et met en place les processus de gestion du changement pour préserver l'intégrité du parc à résidus miniers et du système de gestion, y compris les changements : • des conceptions et plans approuvés; • de propriétaire; […]	Le manuel énumère, à la section 2.6, les situations qui doivent enclencher une gestion de changement. Le tableau n'inclut pas le changement de propriétaire.
15	OA	Guide OES, s. 2.1.2 Tout le personnel responsable de la gestion des résidus miniers a accès au manuel d'OES ou aux sections du manuel correspondant à leurs rôles et responsabilités.	Le tableau 1-1 du manuel indique que quatre (4) copies papier du manuel du PAR sont disponibles. Présentement, ce sont deux (2) copies papier qui sont disponibles (au bureau du contremaitre général d'opération surface et au bureau du coordonnateur du PAR). Le manuel pourrait indiquer où la version électronique du document est disponible.
16	ÉCART	Guide sur les résidus miniers, s. 4.4.3	Le site procède à plusieurs inspections (hebdomadaires et mensuelles). Un processus de gestion de la qualité interne n'a pas été

#	Type	Exigence	Constat
		Un plan/processus de gestion de la qualité a été élaboré et mis en œuvre, y compris des plans/processus distincts d'assurance et de contrôle de la qualité.	élaboré. Ceci a déjà été identifié lors de l'inspection statutaire de 2016.
17	ÉCART POTENTIEL	Guide sur les résidus miniers, s. 4.4.4 Un processus de création, de mise à jour, de conservation et d'archivage de l'information documentaire a été établi et mis en œuvre.	Le processus de création, de mise à jour, de conservation et d'archivage a été établi, mais n'est pas toujours mis en œuvre. Un nouveau directeur procédé et maintenance est entré en poste en 2018 et le manuel n'a pas été mis afin de refléter ce changement.
18	ÉCART	Guide OES, s. 2.6 Le manuel d'OES a été mis à jour pour les raisons suivantes. • changements de personnel ou de rôle mentionnés dans le manuel d'OES;	Le manuel n'a pas été mis à jour lors de changement de personnel, en l'occurrence, l'arrivée d'un nouveau directeur procédé et maintenance en 2018.
19	ÉCART	Guide sur les résidus miniers s. 4.4.4 Guide OES s. 2.5 et s. 3.1.6 Un plan de formation a été élaboré et mis en œuvre pour assurer que les employés, les entrepreneurs et les consultants possèdent les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour assumer ses rôles et responsabilités en matière de gestion des résidus miniers.	Un plan de formation n'a pas encore été élaboré et mis en œuvre pour assurer que les employés, les entrepreneurs et les consultants possèdent les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour assumer ses rôles et responsabilités en matière de gestion des résidus miniers. Le plan est en cours de développement.
20	ÉCART	Guide sur les résidus miniers s. 7 Une revue annuelle de la gestion des résidus miniers est effectuée pour évaluer : • l'état des mesures depuis la dernière revue de direction;	Les éléments suivants ne faisaient pas partie de la dernière revue de direction faite pour le PAR : • La pertinence, le caractère adéquat et l'efficacité des éléments suivants ainsi que la nécessité de les modifier, au besoin : •Ā Système de gestion des résidus miniers,

#	Type	Exigence	Constat
		• la pertinence, le caractère adéquat et l'efficacité des éléments suivants ainsi que la nécessité de les modifier, au besoin : •Ā Système de gestion des résidus miniers, •Ā PIU et PPU, •Ā Manuel d'OES, • la performance du parc à résidus miniers; • l'efficacité de la gestion du risque; • le caractère adéquat des ressources consacrées à la gestion des résidus miniers. […]	•Ā PIU et PPU, •Ā Manuel d'OES, • l'efficacité de la gestion du risque.
21	ÉCART	Les résultats de la revue de direction ont été documentés et comprennent : •Ā Les conclusions relatives à la performance du : •Ā Parc à résidus miniers, •Ā Système de gestion des résidus miniers, •Ā PIU et du PPU, •Ā Manuel d'OES, •Ā Au besoin, des plans d'action visant à : •Ā S'assurer que les objectifs de performance sont atteints, •Ā Corriger les non-conformités par rapport aux exigences, aux normes, à la politique ou aux engagements, •Ā Mettre en œuvre les recommandations d'amélioration continue, •Ā Toute recommandation de modification du système de gestion des résidus miniers, du PIU, du PPU ou du manuel d'OES; •Ā Toute recommandation de mobilisation de ressources supplémentaires pour la gestion des résidus. La mise en œuvre du plan d'action fait l'objet d'un suivi et d'un rapport annuel (ou plus fréquent) envoyé au cadre supérieur responsable.	Les résultats de la revue de direction ne sont pas documentés. Ceux-ci devraient inclure : •Ā Les conclusions relatives à la performance du : •Ā Parc à résidus miniers, •Ā Système de gestion des résidus miniers, •Ā PIU et du PPU, •Ā Manuel d'OES, •Ā Au besoin, des plans d'action visant à : •Ā S'assurer que les objectifs de performance sont atteints, •Ā Corriger les non-conformités par rapport aux exigences, aux normes, à la politique ou aux engagements, •Ā Mettre en œuvre les recommandations d'amélioration continue, •Ā Toute recommandation de modification du système de gestion des résidus miniers, du PIU, du PPU ou du manuel d'OES; •Ā Toute recommandation de mobilisation de ressources supplémentaires pour la gestion des résidus. Également, la mise en œuvre du plan d'action doit faire l'objet d'un suivi et d'un rapport annuel (ou plus fréquent) envoyé au cadre supérieur responsable.

#	Type	Exigence	Constat
22	ÉCART	Guide OES, s. 3.1.1 Le manuel d'OES décrit la relation entre le propriétaire et ses contracteurs et consultants en ce qui concerne la collecte et l'analyse des données de surveillance, et traite des sujets suivants : • Qui est responsable de la collecte et de l'analyse des données de surveillance?	Le responsable de la collecte des données de surveillance n'est pas identifié dans le manuel.
23	ÉCART	Guide OES, s. 3.5.1.2 Pour le suivi des instruments, le manuel d'OES décrit : • les paramètres à inclure dans le suivi des instruments; • la fréquence de collecte des données pour chaque paramètre; • les instrument(s) à utiliser pour chaque paramètre; • la personne responsable de la collecte des données pour chaque paramètre; • l'emplacement des instruments ou les endroits où des échantillons doivent être prélevés; • les méthodes et procédures de collecte de données, y compris celles liées à la gestion de la qualité; • les processus et procédures de consignation des résultats de surveillance des instruments et d'interprétation des résultats; • la personne responsable de consigner les résultats.	Pour le suivi des instruments, le manuel du PAR ne décrit pas : •Ā la personne responsable de la collecte des données pour chaque paramètre; •Ā la personne responsable de consigner les résultats.
24	ÉCART	Guide OES, s. 3.5.2 Pour toutes les activités de surveillance, le manuel d'OES présente : • les plages prévues pour les observations ou les paramètres de surveillance, de telle sorte que tout	Pour toutes les activités de surveillance, le manuel du PAR ne présente pas : •Ā la personne responsable de l'analyse des données pour chaque paramètre

#	Type	Exigence	Constat
		résultat à l'extérieur des plages prévues peut être identifié et communiqué; • la méthodologie et les procédures d'analyse des données, y compris les comparaisons avec la performance attendue et les contrôles critiques; • la personne responsable de l'analyse des données pour chaque paramètre; • la forme que doivent prendre les rapports sur les résultats et les analyses de surveillance; • les échéanciers pour l'analyse des données et de leur communication; [...] • le responsable de la communication de l'information; • la (les) personne(s) à qui l'information est communiquée.	•Ā le responsable de la communication de l'information; •Ā la (les) personne(s) à qui l'information est communiquée.
25	ÉCART	Guide OES, s. 3.5.2 Le manuel d'OES décrit les conditions dans lesquelles la fréquence de surveillance de certains paramètres doit être augmentée et les conditions dans lesquelles la fréquence normale peut être rétablie.	Le manuel du PAR ne décrit pas les conditions dans lesquelles la fréquence de surveillance de certains paramètres doit être augmentée et les conditions dans lesquelles la fréquence normale peut être rétablie. Selon le personnel rencontré lors de la vérification, la fréquence serait changée à la demande de l'ingénieur, qui indiquerait également le moment auquel la fréquence pourrait revenir à la normale.
26	ÉCART	Guide OES, s. 3.3.3 Le manuel d'OES décrit les procédures de contrôle de l'accès au parc pour assurer l'intégrité des installations et la sécurité du personnel et du grand public.	Le manuel du PAR ne décrit pas les procédures de contrôle de l'accès au parc pour assurer l'intégrité des installations et la sécurité du personnel et du grand public.

Tableau 3 : Écarts identifiés pour la gestion de l'énergie et des émissions de gaz à effets de serre

#	Type	Exigence	Constat
27	ÉCART POTENTIEL	Système de gestion de la consommation d'énergie et des émissions de GES complet qui comprend les éléments supplémentaires suivants : […] •Ā Offre d'une formation et d'une sensibilisation générales sur l'énergie et les GES au personnel, avec une formation plus poussée pour le personnel clé.	Présentement, il n'y a pas de processus formel pour offrir des formations correspondant aux rôles et responsabilités. Une matrice de formation est en développement.

Tableau 4 : Écarts identifiés pour la conservation de la biodiversité

#	Type	Exigence	Constat
28	OA	Indicateur 1, niveau B et A Un engagement confirmé de la haute direction envers la conservation de la biodiversité a été mis en place	Mine Éléonore a un engagement confirmé de la haute direction envers la conservation de la biodiversité. L'engagement a été signé en février 2018 au nom de Newmont Goldcorp, alors que l'acquisition de la mine par cette dernière ne s'est faite qu'en avril 2019. Les informations relatives à la signature de l'engagement devront être changées.
29	ÉCART	Cade stratégique – biodiversité La conservation de la biodiversité est un engagement énoncé dans les Principes directeurs de l'initiative Vers le développement minier durable de l'AMC. Les membres de l'AMC reconnaissent que l'accès aux terres et le permis social de toute entreprise sont intimement liés aux pratiques responsables qu'elle adopte sur les plans social, environnemental et économique, et que l'analyse justifie en tout point que l'industrie appuie la conservation de la	Mine Éléonore ne fait pas d'activités d'exploration ou d'extraction à l'intérieur de sites du patrimoine mondial. Ceci n'est pas documenté dans le plan de gestion de la biodiversité.

#	Type	Exigence	Constat
		biodiversité. Les membres de l'AMC sont d'avis que l'activité minière, menée en consultation avec les communautés d'intérêts, peut coexister avec la conservation de la biodiversité. Les membres de l'AMC sont également d'avis que l'adhésion de l'entreprise aux principes de la conservation de la biodiversité est essentielle et, à ce titre, ils ont convenu des engagements suivants: […] 5. Les sociétés membres de l'AMC s'engagent à ne mener aucune activité d'exploration ni aucune activité d'extraction à l'intérieur des sites du patrimoine mondial. Toutes les mesures possibles seront prises afin de veiller à ce que les exploitations préexistantes à l'intérieur de sites du patrimoine mondial, de même que les exploitations existantes et éventuelles à proximité de sites du patrimoine mondial soient conformes et coexistent avec les objectifs en matière de conservation de la biodiversité.	
30	ÉCART	Indicateur 3, niveau B L'établissement transmet régulièrement des rapports sur la conservation de la biodiversité à sa haute direction. Ces rapports sont produits de façon régulière.	Un rapport sur la conservation de la biodiversité n'est pas transmis régulièrement à la haute direction.

4ĀCONCLUSIONS DE LA VÉRIFICATION

La vérification externe des pratiques de Mine Éléonore pour la conservation de la biodiversité, la gestion de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, la gestion des résidus et l'intendance de l'eau a été menée du 25 au 28 novembre 2019 par Mélanie Rousseau, FSV. Des écarts, écarts potentiels et opportunités d'amélioration ont été identifiés lors de la vérification et sont identifiés dans ce rapport. La vérification a été menée sans autres obstacles ou facteurs limitants que ceux cités.

ANNEXE A – PLAN DE VÉRIFICATION

4115, rue Sherbrooke ouest, bureau 210
Westmount, Québec H3Z 1K9
www.eem.ca

Mercredi, 7 novembre 2019

M. Philippe Lebrun
Conseiller Développement Durable
Éléonore
Philippe.Lebrun@Newmont.com

Re: Plan de vérification – Vérification externe pour Vers le Développement Minier Durable
No. de projet EEM : 19EMA032

Monsieur Lebrun,

Il me fait plaisir de vous transmettre le plan de la vérification externe des protocoles Gestion de l'énergie et des émissions de GES, Gestion des résidus miniers, Gestion de la conservation de la biodiversité et Intendance de l'eau de l'initiative Vers le Développement Minier Durable (VDMD) qui aura lieu au site Éléonore du 25 au 28 novembre 2019. Vous trouverez, à la fin du plan, l'itinéraire proposé afin mener les activités associées à cette vérification.

Je porte à votre attention que des réunions d'ouverture et de fermeture sont prévues et que les personnes concernées par cette vérification sont invitées à ces réunions.

Au cours de la semaine, nous aurons besoin d'assistance des personnes responsables des dossiers VDMD et aux personnes clé en support à ces éléments.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à communiquer avec moi au 514-717-3401.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, recevez M. Lebrun, nos salutations distinguées.

Mélanie Rousseau, FSV®
EEM inc.

1.Ā CONTEXTE

La mine Éléonore de Newmont Goldcorp adhère à l'initiative Vers un développement minier durable (VDMD) de l'Association minière canadienne (AMC) et à ses principes directeurs, et poursuit une démarche d'amélioration de l'application des différents protocoles.

L'entreprise désire procéder à une vérification externe de ses pratiques et de ses systèmes de gestion afin de répondre aux critères du niveau AA/AAA des protocoles suivants :

- Gestion de l'énergie et des émissions de GES
- Biodiversité
- Gestion des résidus miniers (2019)
- Intendance de l'eau

Cette vérification représente la première vérification externe du programme VDMD de l'entreprise afin d'obtenir le niveau de performance AA/AAA pour certains protocoles.

Il est à noter que les rapports sur la consommation d'énergie et les émissions de GES des champs d'application 1 et 2 sera fait à distamce en novembre 2019 et un rapport séparé sera produit afin que mine Éléonore puisse répondre « Oui » à l'indicateur 2 AAA du protocole de *Gestion de l'énergie et des émissions de GES*.

2.Ā OBJECTIFS ET PORTÉE DE LA VERIFICATION

Les objectifs de la vérification externe sont les suivants :

- Réaliser une vérification formelle et indépendante des pratiques et des systèmes de gestion en place pour les standards de performance suivants du programme VDMD afin de permettre à la mine Éléonore de répondre « Oui » aux indicateurs portant sur des audits externes;
    - Gestion de l'énergie et des émissions de GES
    - Biodiversité
    - Gestion des résidus miniers (2019)
    - Intendance de l'eau
- Pour le protocole de l'intendance de l'eau, identifier les écarts par rapport au nouveau standard de performance du programme de VDMD afin de permettre à la mine Éléonore de mettre en place, au besoin, des actions pour atteindre le niveau « A » à l'entrée en vigueur du standard.

3.Ā PORTÉE DE LA VÉRIFICATION

La portée de la vérification sera limitée aux opérations et activités sous la supervision de la mine Éléonore et se rapportant aux sujets couverts par les standards de performance vérifiés. La portée temporelle de la vérification vise à fournir échantillonnage représentatif des moyens mis en place par la mine Éléonore pour répondre aux exigences du programme de VDMD au moment de l'audit.

Des limitations telles que l'absence de personnel clé, des problèmes de communication, la non-accessibilité des lieux, l'absence de données pour statuer sur la satisfaction d'une exigence, etc., pourraient être rencontrées lors de la vérification. Ces limitations seront portées à l'attention du représentant d'Éléonore dès qu'elles seront identifiées pour permettre leur correction, lorsque possible. Une mention sera faite des limitations non réglées lors de la réunion de fermeture ainsi que dans le rapport de vérification.

4.Ā ÉLÉMENTS REQUIS POUR LA VÉRIFICATION

Les points suivants sont importants pour le bon déroulement de la vérification :

- Ā La disponibilité du personnel ayant des responsabilités pour l'implantation et la maintenance des systèmes VDMD.
- Ā Accessibilité à la documentation et aux enregistrements pertinents.
- Ā Un bureau ou une salle comme lieu de travail pour l'auditeur.

5.Ā SANTÉ SÉCURITÉ

L'auditeur aura des bottes et lunettes de sécurité lors de son arrivée au site. Si des équipements de protection personnel sont requis, veuillez nous aviser d'avance.

6.Ā RISQUES ASSOCIÉS À LA VÉRIFICATION

Les risques associés à la vérification sont principalement reliés à la probabilité qu'une interprétation erronée ou incomplète soit réalisée sur l'application de la législation aux activités de la mine. Ces risques potentiels peuvent être causés par les facteurs suivants :

- Ā Personnel clé n'est pas présent durant la vérification.
- Ā Certaines activités ou procédés ne sont pas en opération.
- Ā Manque d'information ou de documentation pertinente.

Afin de limiter ces risques, nous suggérons que toute la documentation soit disponible et que, dans la mesure du possible, les personnes clés soient présentes durant les vérifications.

7.Ā CRITÈRES

Les critères de la vérification et de l'analyse des écarts pour le standard d'intendance de l'eau incluront les documents suivants publiés par l'Association minière du Canada:

- oĀ Gestion des résidus :
  - oĀ Protocole de gestion des résidus miniers (2019)
  - oĀ Guide de gestion des parcs à résidus miniers (édition 3.1, 2019)
  - oĀ Comment rédiger un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux (2019)
  - oĀ Tableau de conformité (2019)

- Gestion de l’énergie et des émissions de GES
  - Protocole d’évaluation de la gestion de l’énergie et des émissions de GES (2015)
  - Guide de gestion de l'énergie et des émissions de GES (2014)
- Gestion du maintien de la biodiversité
  - Protocole d’évaluation de la conservation de la biodiversité (2015)
  - Cadre stratégique - Les mines et la conservation de la biodiversité (2017)
- Intendance de l’eau
  - Protocole d’intendance de l’eau (2018)
  - Cadre stratégique de l’eau (2017)

8. CONFIDENTIALITÉ

Il est possible que l’Association Minière du Canada soit contactée sous le couvert de l’anonymat pour l’interprétation des exigences. La vérification externe, ses résultats ainsi que le rapport seront gardés confidentiels.

9. RAPPORT DE LA VÉRIFICATION

Le rapport final sera envoyé deux semaines suivant la réunion de fermeture et soumis à mine Éléonore pour commentaire.

Ce rapport inclura une réaffirmation du plan de la vérification externe, tout problème rencontré à l’exécution du plan, les constats de la vérification et les écarts identifiés.

10. ITINÉRAIRE

Voici l’itinéraire proposé pour la réalisation de la vérification externe.

Ā	À Ā$(*&' %)&ĀĀ	À!Ā$(*&' %)&Ā	À"Ā$(*&' %)&Ā	À#Ā$(*&' %)&Ā
Ā	; TIDSĀXVDQIĒĀSZL HRRHNVRĀ 53 ; Ā	;T IDSĀ9/: Ā	; TIDSĀ3@Ā	;T IDSĀ0HSHUDQHZĀ
*G'$ Ā		: DUTDĀDĀK@ĀNHPTDĀTĀDRĀ DMF@EDDVRĀCTĀO@XC@BSNVĀ CDĀ@ĀNLL TMB@SNVĀCDRĀKDRĀ DSĀDRONVR@AHXZRĀSĀ	: DUTDĀDĀKDMF@EDDVĀDSĀCDĀ CZEVSNVRĀCDĀKDRĀSĀ ODRONVR@AHXZRĀSĀNL L TMB@SNVĀ CDĀDT"BĀ	: DUTDĀDĀKDMF@EDDVĀDSĀ @EBS@SNVĀCDĀDRRNQBDĀ
+G'$Ā		: DUTDĀTĀRWRĻS DĀCDĀFDRSNVĀĀ ZU@TK@SNVĀDSĀFDRSNVĀCDĀQRPTDRĀ OK@MEB@SNVĀ7< 3!Ā7 9/ !ĀQDTDĀ HWCZODMCSQDĀMDRSNVĀCTĀ BG@MEDDVĀBNSQKDRĀ	:D UTDĀCDĀK`ZQ@XTQSHNĀCDRĀQRPTDRĀ DSĀCDRĀONRHAHXZRĀSHZRĀK`D@ĀĀ 6CDNEB@SNVĀTĀA@RMĀDQRQVĀ	: DUTDĀTĀKQVĀCDĀ BNVRDQUQSNVĀ#ĀRS[L DĀCDĀ FDRSNVĀCDĀK@ANCHUDQRZĀ
,G'$ Ā		: DUTDĀDĀK@ĀTQDHK@MBDTĀ ODMCDDVĀCDĀQĀL HWDĀRSNBJ@FĀD CDRQĀNMMZDĀ@MQRTĀBAHKDRĀ NAIDBSEĀĀSNĀTHJĀ		
-G'$		4NQ @SNVĀ	: DUTDĀTĀAH@MQĀWQPTDĀSĀCDĀ ODFRSDRĀRTQKD@TĀWBTK@SKDTQĀ L HRDĀĀNTQĀL NCZRK@SNVĀCDĀ M@OOĀDR@TRĀNTSDQQWDĀ	: DUTDĀTĀOQNBDRRTĀ@MNDTĀ CDĀK@MEB@SNVĀDĀRSHZRWĀ OQNBDRTĀATCFZ@QDĀ
%G'	%$'. $"%$()Ā: ZTMHNVĀ CNTUDSQDĀ %$( )Ā DUTDĀCDĀKDMF@EDDVĀDSĀ CDRQZEVSNVĀCDĀKDRĀSĀ ODRONVR@AHXZRĀSĀSĀ BNLL TMB@SNVĀDĀDT"BĀ	: DUTDĀDRĀDUTDRQZQNCPTDRĀĀ CDĀ@EDBSNVĀCDĀK@ANCHUDRSNVĀCRĀ QZRHCTRĀL HWDRĀĀ	: DUTDĀDRĀK@RĀCHWDQDMSNVĀDSĀ OK@MTĀTQEDMBĀ	: DUTDĀTĀC@OQDĀ@MMDTĀRTQK@Ā BNMRDQQSNVĀCDĀK@ANCHUDRSZĀ
%%G'$	: DUTDĀTĀOQNBDRRTĀDSĀ L ZSGNCDĀRHCDMEB@SNVĀCDĀ RNTBDRĀDĀBNMRNL @SNVĀ	: DUTDĀDĀK@RRTQDMBĀĀ RTQDHK@MBĀD	: DUTDĀDRĀNQL @SNVĀ BNQDRONMQDMS@TĀQKDRĀ	

Ā	À Ā$(*&' %)&Ā	À!Ā$(*&' %)&Ā	À"Ā$(*&' %)&Ā	À#Ā$(*&' %)&Ā
Ā	; TIDSĀXMDQIĒĀSXL HRRNMRĀ 53 ; Ā	;T IDSĀ9/: Ā	; TIDSĀ3@TĀ	;T IDSĀ0HKHUDQRZĀ
	CZMDKĒĀSXCHDMĒB@NMĀCDĀ ZL HRRNMRĀ5 3; Ā			
%&G$Ā	2HMDQ	2HMDQ	2HMDQ	2HMDQ
%&G'$Ā	: DUTDQĀTQNBDRRTĀRSĀ L ZSGNCDĀRHDMĒB@NMĀCDĀ RNTBDRĀDĀNMRNL @NMĀ CZMDKĒĀSXCHDMĒB@NMĀCDĀ ZL HRRNMRĀ5 3; Ā	: DUTDĀCTĀ9=ĀSĀ9=ĀSĀCDĀ L HRDĀVĀDRQ@ĀH	: DUTDQĀDRĒNMQKRĀ_ĀURBDRTQKĀ RBDĀ	<DL CRĀCDQ@SQ@FĀDNTQ HSL RĀVNVĒNTUDSRĀ:DUTDĀCQĀ K@ĀCBTL DVS@NMĀ
%'G'$Ā	: DUTDQĀDKDV@ DVĀOZGNCPITDĀ CDRQĀMMZDĀRTQKZMDKĒĀSXCDĀ K@ĀCK@MĒB@NMĀNOZQ@NMMBDĀ			9QZO@QBNMĀONTQĀ@QZTMHMĀDĀ EDQ DSTQDĀ
%(G'$Ā	: DUTDQĀTĀ@OQBĀ@MNDĀ ÀMSQDQĀSVSDQDĀMBTK@ĀCRĀ NADBĒRĀ	: DUTDQĀTĀ @MTĀBK3; Ā	: DUTDQĀDKCDMĒB@NMĀCDĀ BNL L TM@TSZRĀCHNSZQSĀCTĀ OZGL [SDĀCZSDQ HMZĒĀTĀ@RRMĀ UDR@NMĀCDĀZBG@NDĀSXCDK@Ā BNLL TMB@NMĀ@UDĀBRĀCĀ HMSHUDĀHRĀDMĀ@BNTQKĀ A@RMĀDR@MS	: ZTMHMĀDĀEDQ DSTQDĀ
%)G'$Ā	7 ZSGNCĀC@BGH@FDĀ CNMMZDR	>HMSĀCTĀ9/ : ĀSĀDMSDUTDRĀ@DBĀ DL OKWZĀ	: DUTDQĀTQNBDRTĀ@MNDĀCDĀ OK@MĒB@NMĀCDĀ@BSHUSZRĀ ONBDRTĀATCFZ@DĀCK@MĀ EDQ DSTQDĀ@ ZHKN@NMĀ	2ZO@QĀ
%*G'$Ā	: DUTDQĀDK@EQ @NMĀCNMZDRĀ @TVDĀ OKWZRĀNMBQMZĀ		: DUTDQĀDRĒHKRĀNADBĒRĀ @OQBĀTĀHBRĀDK@BRĀYĀ@Ā FDRNMĀCDĀKD@TĀ	Ā

Ā	À Ā$(*&' %)&Ā	À!Ā$(*&' %)&Ā	À"Ā$(*&' %)&Ā	À#Ā$(*&' %)&Ā
Ā	; TIDSĀXMDQIĀSZL HRHMRĀ 53 ; Ā	;T IDSĀ9/: Ā	; TIDSĀ3@TĀ	;T IDSĀ0 HKSHUDQHZĀ
%+G'$Ā	<DLORĀCDĀ@SQ@@FĀONTĀSLRĀ MNMBĀTUDSĀĀ DUTDĀDĀ@Ā CNBTLDMSNMĀ	<DLORĀCDĀ@SQ@@FĀONTĀSLRĀ MNMBĀTUDSĀĀ DUTDĀDĀ@Ā CNBTLDMSNMĀ	<DLORĀCDĀ@SQ@@FĀONTĀSLRĀ MNMBĀTUDSĀĀ DUTDĀDĀ@Ā CNBTLDMSNMĀ	Ā

ANNEXE B – PRÉSENCES AUX RENCONTRES D'OUVERTURE ET DE FERMETURE

Site : Mine Éléonore	Date de la réunion d'ouverture : 25-11-2019.	Date de la réunion de clôture : 28-11-2019

Nom	Signature	Fonction	Réunion ouverture (✓)	Réunion clôture (✓)
[redacted]		SUPERVISEUR ENV.	✓	✓
		Coordonateur DD	✓	✓
		Coordonnateur Energie.	✓	
		Coordonnatrice Environnement	✓	✓
		Directeur SSE	✓	
		Directeur Procédé & Maintenance	✓	✓
		tech ENVIRONNEMENT	✓	✓
		coord. PIAR.		✓
		Directeur SSE		✓
		Spécialiste environnement		✓

EEM GESTION ESS

Le registraire a supprimé ces informations en vertu des articles 53 et 54 de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (chapitre A-2.1).

Annexe 21

Rapport annuel du comité environnement de l’entente de collaboration (Confidentiel, seulement pour le COMEX)

Annexe 22

Comptes rendus des rencontres du comité Opinagow
(Confidentiel, seulement pour le COMEX)

Annexe 23

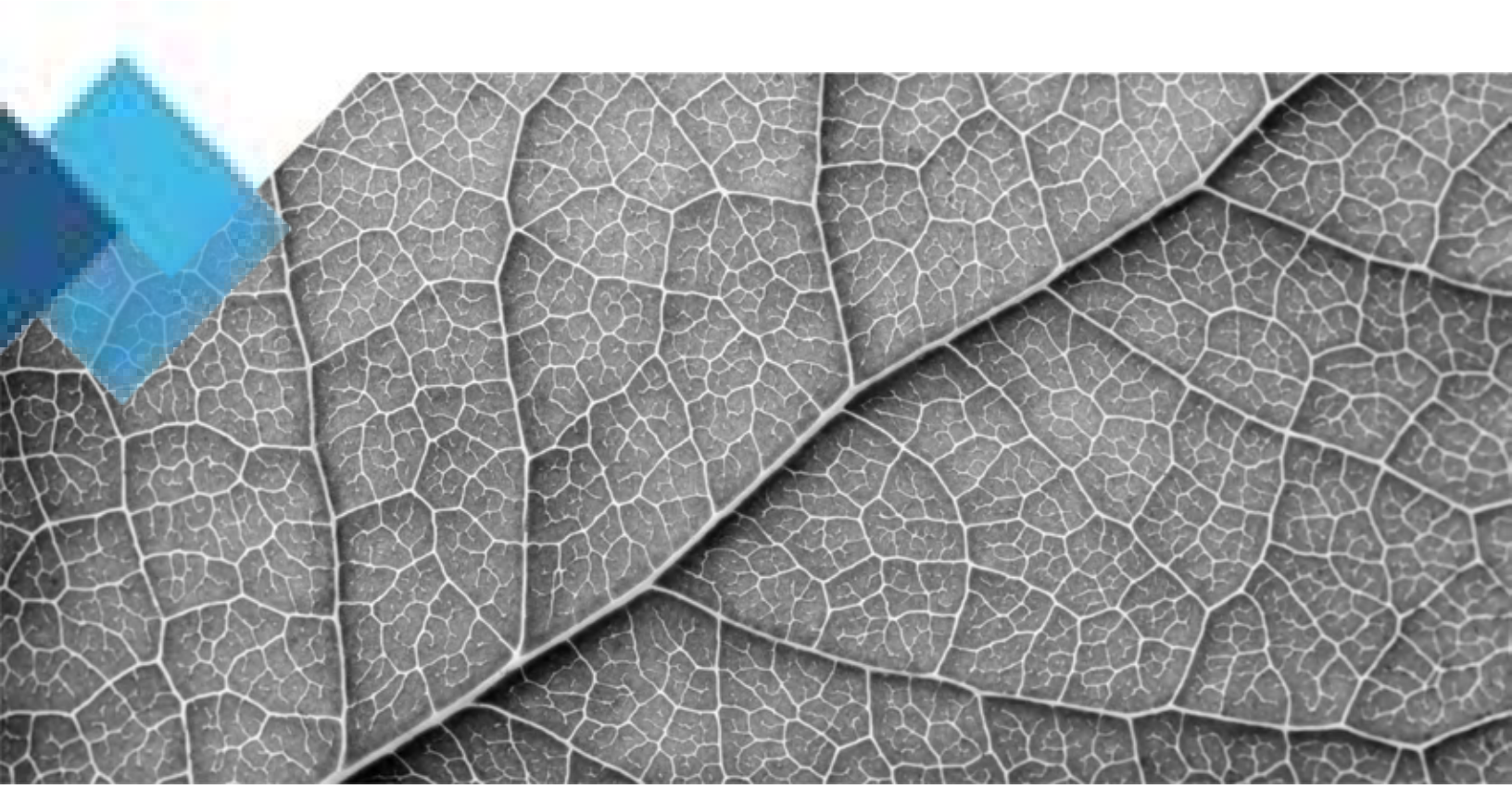
Rapport d’analyse comparative des impacts appréhendés versus les impacts réels en phase d’exploitation

SNC·LAVALIN

Rapport d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux

Comparaison des impacts appréhendés dans l'étude d'impact sur l'environnement et des impacts réels en opération - Mine Éléonore

Goldcorp Canada Ltd. - Mine Éléonore



Ingénierie, conception et gestion de projet

Juin | 2021

Rapport
Réf. Interne 679075-EG-L02-Impacts-réels-00

Rapport d'évaluation des impacts environnementaux et sociaux

Comparaison des impacts appréhendés dans l'étude d'impact sur l'environnement et des impacts réels en opération - Mine Éléonore

Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore
Service Environnement
1751 Davy
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0A8

Préparé par :

Christophe Delcourt, *M. Env.*
Chargé de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

Vérifié par :

Christian Laliberté, *géogr., M. Sc. Env., PMP*
Directeur de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

N/Dossier n° : 679075
N/Document n° : 679075-EG-L02-Impacts-réels-00 Juin 2021

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences. 2021. Comparaison des impacts appréhendés dans l'étude d'impact sur l'environnement et des impacts réels en opération - Mine Éléonore. Montréal,46 p. + ann.

Avis au lecteur

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin GEM Québec inc., (SNC-Lavalin), exclusivement à l'intention de **Goldcorp Canada Ltd.** (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

Équipe de réalisation

Goldcorp Canada Ltd – Mine Éléonore

Mme Geneviève Pépin	Directrice de la Durabilité et des Relations externes
Mme Yohany Sara	Coordonnatrice environnement

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Christian Laliberté	Directeur de projet
Christophe Delcourt	Chargé de projet et Milieu biophysique
Pablo Dewez	Milieu humain
Éric Delisle	Composante Air et climat du milieu physique
Christian Laroche	Cartographie
Mélanie Hunault	Édition

Table des matières

1 Introduction 1
1.1 Présentation du mandat 1
1.2 Présentation du site minier Éléonore 1
1.2.1 Historique 1
1.2.2 Localisation et principales infrastructures 2
1.2.3 Mises à jour au projet Éléonore depuis l'émission du CA Global 2
2 Description des opérations minières entre 2014 et 2020 4
3 Description du milieu récepteur 5
3.1 Milieu physique 5
3.1.1 Géologie 5
3.1.2 Hydrologie 5
3.1.3 Qualité des eaux de surface 5
3.1.4 Qualité des sédiments 5
3.1.5 Qualité des sols 5
3.1.6 Qualité de l'eau souterraine 6
3.1.7 Qualité de l'air et climat 6
3.2 Milieu biologique 6
3.2.1 Végétation 6
3.2.2 Ichtyofaune 7
3.2.3 Avifaune 8
3.2.4 Faune terrestre 9
3.3 Milieu humain 10
3.3.1 Utilisation du territoire et des ressources 10
3.3.2 Archéologie 11
3.3.3 Paysage 11
3.3.4 Composantes socio-économiques 11
4 Méthodologie de réévaluation des impacts 12
4.1 Méthodologie d'évaluation des impacts de l'EIES initiale 12
4.2 Particularités propres au mandat 12
5 Réévaluation des impacts sur le milieu physique 14
5.1 Sol et terrain 14

5.1.1 Impacts appréhendés 14
5.1.2 Impacts réels 14
5.2 Hydrologie 16
5.2.1 Impacts appréhendés 16
5.2.2 Impacts réels 17
5.3 Qualité de l'eau de surface et des sédiments 17
5.3.1 Impacts appréhendés 17
5.3.2 Impacts réels 18
5.4 Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine 19
5.4.1 Impacts appréhendés 19
5.4.2 Impacts réels 19
5.5 Air et climat 22
5.5.1 Impacts appréhendés 22
5.5.2 Impacts réels 23
5.6 Bruit et vibrations 24
5.6.1 Impacts appréhendés 24
5.6.2 Impacts réels 24
5.7 Tableau synthèse 25
6 Réévaluation des impacts sur le milieu biologique 27
6.1 Végétation et milieux humides 27
6.1.1 Impacts appréhendés 27
6.1.2 Impacts réels 27
6.2 Poisson et son habitat 29
6.2.1 Impacts appréhendés 29
6.2.2 Impacts réels 29
6.3 Faune 31
6.3.1 Impacts appréhendés 31
6.3.2 Impacts réels 32
6.4 Santé écologique 33
6.5 Tableau synthèse 33
7 Réévaluation des impacts sur le milieu humain 35
7.1 Utilisation du territoire et des ressources 35
7.1.1 Impacts appréhendés 35
7.1.2 Impacts réels 35
7.2 Archéologie 36

7.3 Aspects économiques 36
7.3.1 Impacts appréhendés 36
7.3.2 Impacts réels 36
7.4 Aspects sociaux 37
7.4.1 Impacts appréhendés 37
7.4.2 Impacts réels 38
7.5 Paysage 38
7.5.1 Impacts appréhendés 38
7.5.2 Impacts réels 38
7.6 Santé humaine 39
7.6.1 Impacts appréhendés 39
7.6.2 Impacts réels 39
7.7 Tableau synthèse 40
8 Réévaluation des impacts cumulatifs 42
8.1 Composantes valorisées de l'écosystème 42
8.2 Limites spatiales et temporelles 42
8.3 Liste des projets considérés 42
8.4 Réévaluation des impacts cumulatifs 42
9 Conclusion 44
10 Références 45

Liste des tableaux

Tableau 1 Liste des modifications du CA Global (V/Réf. : 3214-14-042) depuis 2011 2
Tableau 2 Évolution de la production au site minier entre 2014 et 2020 4
Tableau 3 Espèces de poissons capturées dans le réservoir Opinaca et ses tributaires entre 1976 et 2015 7
Tableau 4 Utilisation prévue (2011) et réelle (2020) de véhicules lourds 16
Tableau 5 Réévaluation des impacts sur le milieu physique en phase d'exploitation 26
Tableau 6 Superficies de végétation terrestre et de milieux humides perdues sur le site minier telles que prévues en 2011 et réelles en date de 2020 29
Tableau 7 Statistiques de récoltes (orignal et caribou) entre 2010 et 2020 dans la zone de chasse 22 (excluant les réserves) 33
Tableau 8 Réévaluation des impacts sur le milieu biologique en phase d'exploitation 34
Tableau 9 Réévaluation des impacts sur le milieu humain en phase d'exploitation 41
Tableau 10 Projets antérieurs, actuels et futurs inclus dans l'évaluation des impacts cumulatifs 43

Liste des figures

Figure 1 Évolution des quantités de résidus miniers produits et des volumes d'eau rejetée au réservoir Opinaca entre 2014 et 2020 4
Figure 2 Évaluation de l'importance des impacts environnementaux et sociaux 13

Liste des annexes

Annexe A Zone d'étude
Annexe B Carte de localisation des infrastructures
Annexe C Méthodologie d'évaluation des impacts
Annexe D Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu physique
Annexe E Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu biologique
Annexe F Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu humain
Annexe G Zone d'étude élargie pour l'analyse des impacts cumulatifs

1 Introduction

1.1 Présentation du mandat

La Direction de l'évaluation environnementale des projets miniers et nordiques et de l'évaluation environnementale stratégique du Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC) a demandé à Goldcorp Canada Ltd. (GCL) de présenter les différences observées entre les impacts appréhendés et les impacts réels et conclure sur l'impact résiduel du projet Éléonore[1]. Pour cela, GCL a proposé de faire cette évaluation aux 5 ans, en commençant par l'année 2020.

GCL a mandaté SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin) pour la préparation de ce rapport synthèse afin de répondre à la demande du MELCC. Ce rapport a pour objectif de comparer l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux présentée dans l'étude d'impacts environnementaux et sociaux (EIES) de 2011 avec les impacts réels évalués grâce aux données de suivi et de surveillance environnementale récoltées annuellement et particulièrement pour l'année 2020 qui sert d'année de référence.

L'étendue temporelle du mandat se limite aux activités d'exploitation du site minier, soit depuis la mise en opération de l'usine de traitement de minerai en 2014 jusqu'à la fin de l'année 2020. Les activités de construction, d'exploration et la phase de restauration sont exclues. La zone d'étude retenue pour la présente évaluation est identique à celle utilisée dans l'EIES de 2011 (voir la figure en annexe A). Elle correspond aux limites du site minier, incluant la carrière C-02 et la sablière A-01, et inclue la route d'accès.

Les documents de référence de l'EIES utilisés pour ce mandat sont ceux préparés par la firme Golder associés Ltée (voir la section 11 Références pour plus de détails) :

- Golder, 2010a : Étude d'impacts environnementaux et sociaux;
- Golder, 2010b : Mise à jour de la conception du projet;
- Golder, 2011a : Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux;
- Golder, 2011b : Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux sur la qualité de l'air.

1.2 Présentation du site minier Éléonore

1.2.1 Historique

L'étude d'impacts environnementaux et sociaux (EIES) du projet Éléonore a été déposée au MELCC en janvier 2010. La conception du projet a été mise à jour en décembre 2010 ce qui a nécessité une réévaluation des impacts du projet en mars et mai 2011. À la suite du processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social par le Comité d'examen (COMEX), le MELCC a autorisé le projet le 10 novembre 2011 par un certificat d'autorisation global (V/Réf. : 3214-14-042) en vertu de l'article 164 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

La construction des principales infrastructures minières et connexes a débuté à l'hiver 2012 et s'est achevée à l'automne 2014. L'usine de traitement de minerai a été mise en opération à l'automne 2014. La capacité de production, qui était de 3 500 tonnes de minerai par jour en 2014, a graduellement augmenté au cours des années subséquentes, sauf en 2020 où l'intensité d'exploitation a diminué en raison de la baisse d'activités due à la pandémie de COVID-19.

[1] Lettre de Mme Dominique Lavbie (MELCC), datée du 16 décembre 2019.

1.2.2 Localisation et principales infrastructures

Le site minier Éléonore est situé au centre de la province de Québec sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Plus précisément, il se situe au nord-est du réservoir Opinaca, à environ 350 km au nord de Matagami et 190 km à l'est de la communauté crie Wemindji sur des terres publiques de catégorie III.

Les infrastructures du site minier Éléonore comprennent les infrastructures de production et de traitement de minerai, les infrastructures de gestion des résidus miniers ainsi que toutes les infrastructures de soutien fournissant les services requis. La carte en annexe B présente la localisation de ces infrastructures.

Les principales infrastructures de production et de traitement de minerai sont : la mine souterraine, le puits d'exploration, le puits de production, le concasseur, le concentrateur, l'aire de stockage de minerai et les silos d'entreposage de minerai.

Les infrastructures de gestion des résidus miniers comprennent une halde à stériles, l'usine de filtration des rejets et de remblai en pâte, le bâtiment de chargement des résidus, le parc à résidus (PAR – incluant une halde à stériles) et l'usine de traitement des eaux indsutrielles (UTEI) incluant le réseau de conduites d'eaux industrielles et la conduite d'émissaire final dans le réservoir Opinaca.

Les principales infrastructures de soutien sont le bâtiment administratif, le laboratoire d'analyse, l'entrepôt, les garages d'entretien mécanique, le bâtiment d'entreposage des produits chimiques, l'aire de ravitaillement en produit pétrolier, les puits d'eau potable, le réseau d'aqueduc, la station de traitement d'eau potable, le réseau d'égout, la station d'épuration des eaux usées sanitaire, le campement permanent, les aires d'entreposage de matériaux (argile et till, matériaux meubles, tourbe), le lieu d'enfouissement en tranché, l'aire de compostage, l'usine à béton, la route d'accès et l'aéroport.

1.2.3 Mises à jour au projet Éléonore depuis l'émission du CA Global

Plusieurs modifications aux opérations minières et aux infrastructures ont été requises depuis la réalisation de l'EIES, ce qui a nécessité des modifications du CA Global. Chacune de ces modifications a fait l'objet d'une évaluation des impacts qui a été présentée au MELCC et au COMEX. Ces modifications sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 1 Liste des modifications du CA Global (V/Réf. : 3214-14-042) depuis 2011

Date	Titre	Description sommaire
2012-05-16	Sablières R-30-B, R-36-B, R-44 et A-01-A, et carrière C-02	› Agrandissement du banc d'emprunt A-01 › Agrandissement de la carrière C-02
2013-02-05	Modification de la capacité de la halde à stériles, de la route d'accès au parc à résidus et ajout de l'aire de transfert du minerai	› Aménagement de la phase IV de la halde à stériles (capacité totale de 780 000 m^3) › Aménagement d'une nouvelle aire de transfert du minerai (capacité de 45 000 tonnes) › Modification de la route d'accès entrer le concentrateur et le parc à résidus miniers (PAR)
2013-02-11	Exploitation de la carrière C-02	Agrandissement de la carrière C-02 (superficie totale de 15,8 hectares)

Date	Titre	Description sommaire
2013-06-11	Modification du libellé de la condition 2.7	Précisions relatives aux concentrations en cyanure dans les résidus
2013-06-11	Modification du point de rejet des eaux industrielles	› Relocalisation de l'émissaire › Rehaussement du diffuseur
2013-07-26	Programme de suivi des effluents miniers finaux	Programme de suivi des effluents miniers finaux conformément à la condition 2.14 du CA Global
2014-01-09	Gestion des matières résiduelles	Aménagement d'un lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) pour la gestion des matières résiduelles non dangereuses
2014-02-25	Programme de suivi de l'utilisation du territoire par les Cris	Réaliser le programme de suivi de l'utilisation du territoire par les Cris suivant les modalités proposés.
2014-02-28	Agrandissement de la sablière A-01	Agrandissement de la sablière A-01 (superficie totale de 399 181 m^2)
2014-09-08	Programme de suivi environnemental global	Réalisation du programme de suivi environnemental global
2015-01-15	Concept d'aménagement final du parc à résidus miniers	Réalisation du concept d'aménagement final du parc à résidus miniers, incluant le plan de déposition des résidus miniers, conformément à la condition 2.9 du CA Global
2016-08-03	Programme de suivi pour l'esturgeon jaune	Suivi éco toxicologique des métaux dans les gonades d'esturgeons jaunes capturés lors des pêches traditionnelles en alternative à l'abandon du suivi télémétrique fixe
2017-07-21	Agrandissement de la halde à stériles (phase V)	› Augmentation de la capacité d'entreposage (capacité totale de 1 450 000 m^3) › Rehaussement de la hauteur des stériles
2018-05-29	Aménagement d'une halde à minerai dans la zone industrielle	Changement de la configuration de la halde
2019-08-13	Agrandissement de la carrière C-02	Agrandissement de la carrière C-02 (superficie totale de 21 hectares)
2019-09-16	Programme de suivi environnemental global et programme de suivi de l'utilisation du territoire par les Cris	› Modification du libellé de la condition 6.1 du CA Global (suivi du milieu social) › Modification du programme de suivi environnemental global

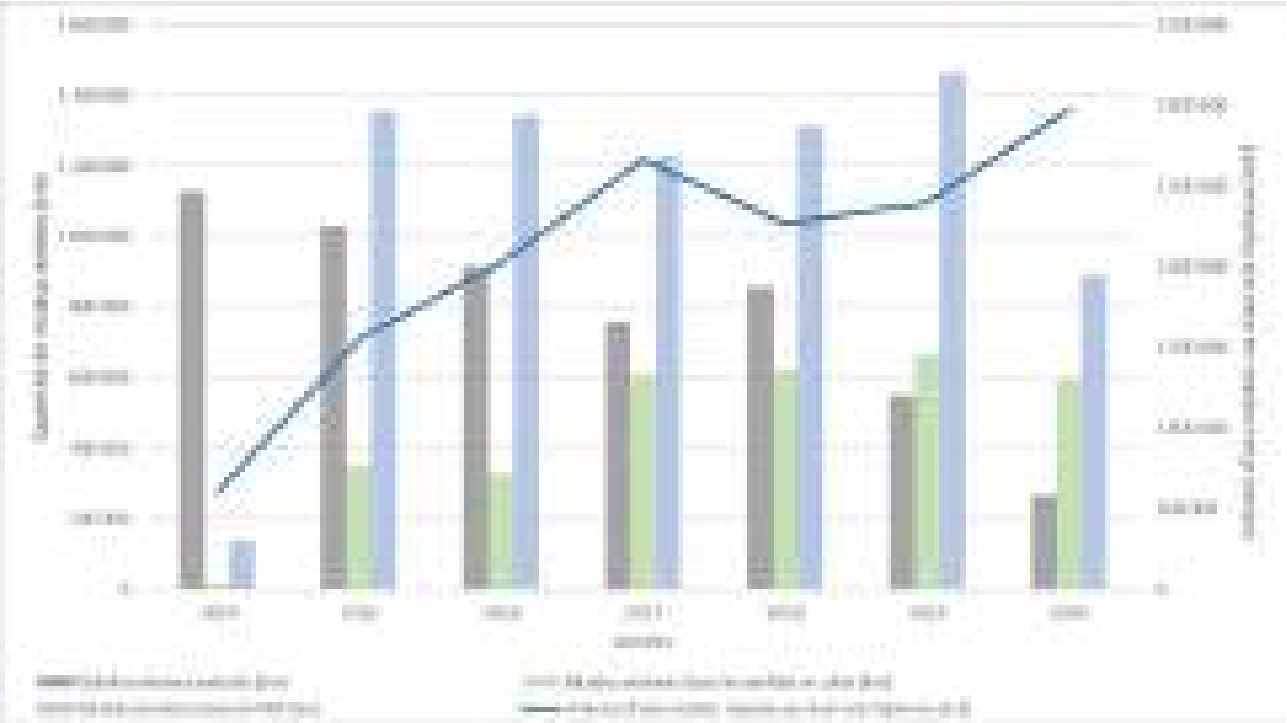
2 Description des opérations minières entre 2014 et 2020

Cette section dresse un portrait de l'évolution de la production au site minier entre 2014 et 2020, soit la capacité moyenne de production à l'usine de traitement de minerai (UTM), le tonnage de résidus miniers disposés sous forme de remblai et disposés dans le PAR et le volume d'eaux traitées rejeté au réservoir Opinaca par l'UTEI (tableau 1 et figure 1).

Tableau 2 Évolution de la production au site minier entre 2014 et 2020

Indicateurs	Années						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Quantité de minerai usiné (tm)	1 126 170	1 708 628	1 645 891	1 813 028	1 873 198	2 102 246	1 326 805
Capacité moyenne de production de l'UTM (tm/j)[(2)]	1 869	4 681	4 630	4 964	5 132	5 760	4 393
Stériles miniers extraits (tm)	1 126 170	1 030 206	916 953	757 900	852 463	551 455	268 986
Résidus miniers dans le remblai en pâte (tm)	19 639	351 726	327 474	611 469	622 336	664 400	595 138
Résidus miniers dans le PAR (tm)	139 800	1 356 901	1 342 777	1 224 828	1 314 806	1 464 171	890 462
Volume d'eau traitée rejetée au réservoir Opinaca (m^3)	600 156	1 554 550	2 021 592	2 665 285	2 267 750	2 392 613	2 973 329

Figure 1 Évolution des quantités de résidus miniers produits et des volumes d'eau rejetée au réservoir Opinaca entre 2014 et 2020



[2] Quantité totale de minerai usiné dans l'année divisée par le nombre de jour d'opération du concentrateur

3 Description du milieu récepteur

Cette section décrit très brièvement le milieu récepteur pour chacune des composantes (milieux physique, biologique et humain) selon l'EIES (Golder, 2010a), afin de présenter le projet dans son milieu d'insertion. Cette section présente, lorsqu'applicable, les nouvelles données identifiées après l'émission du CA Global pour certaines des composantes.

3.1 Milieu physique

3.1.1 Géologie

Le gisement du projet Éléonore est localisé dans la province géologique du Supérieur dans le Bouclier canadien. Le gisement d'or en développement à la mine Éléonore est un gisement filonien en forme de croissant qui s'étend sur près d'un kilomètre de profondeur.

3.1.2 Hydrologie

Le site minier Éléonore est localisé en bordure du réservoir Opinaca. Les principales rivières coulant dans la région sont les rivières Opinaca et Gipouloux, deux affluents du réservoir localisés respectivement au nord et à l'est de celui-ci. La rivière Opinaca est la rivière la plus importante à proximité du site minier. Son bassin versant a été modifié par le développement du complexe hydroélectrique La Grande et son débit moyen est de 193 m^3/s.

Sur le site minier Éléonore, on dénombre six plans d'eau ainsi que dix cours d'eau à écoulement permanent ou intermittent. Tous se drainent en direction du réservoir Opinaca, à l'exception du ruisseau # 9, qui s'écoule vers la rivière Opinaca (carte 1 en annexe B).

3.1.3 Qualité des eaux de surface

Les résultats des campagnes d'échantillonnage effectuées entre 2005 et 2007 ainsi que les résultats d'une campagne en 2012 (Kaweshekami Environnement Inc., 2013a) effectuée pour compléter l'état de référence du site minier démontrent que le réservoir Opinaca, les plans d'eau et les ruisseaux avoisinants présentent des caractéristiques oligotrophes (apport réduit en éléments nutritifs et faible production de matière organique).

Une campagne de caractérisation complémentaire de l'eau de surface dans la baie du réservoir Opinaca a été menée en 2015 (Englobe, 2015). Les résultats sont généralement similaires à ceux obtenus lors des campagnes précédentes dans le secteur de la mine.

3.1.4 Qualité des sédiments

Plusieurs campagnes d'échantillonnage ont été effectuées en 2005, 2006, 2007, 2012 et 2015 dans la zone d'étude. Ces campagnes d'échantillonnage de sédiments se concentraient sur les lacs et les cours d'eau près des futures installations minières (rivière Opinaca, ancien lac Ell, lac Asimwakw Aakuchik, lacs 1 à 4, ruisseaux 2 et 4).

Des dépassements de certains critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments ont été mesurés à plusieurs stations. Ces dépassements concernaient principalement l'arsenic, le cadmium, le chrome, le mercure, le cuivre et le plomb.

3.1.5 Qualité des sols

Les sols ont été échantillonnés à deux reprises sur le site minier Éléonore lors de l'EIES, soit en 2006 et en 2008.

Les résultats d'analyse indiquent que les concentrations globales des paramètres analysés dans les échantillons de sol de surface étaient faibles. Malgré les quelques dépassements observés, aucune tendance n'a été décelée.

3.1.6 Qualité de l'eau souterraine

Les eaux souterraines ont été échantillonnées à quatre reprises entre juillet 2005 et octobre 2007 dans le cadre de l'EIES. Tous les sites d'échantillonnage se trouvaient dans un rayon de 2,5 km autour de la zone minéralisée Roberto.

La majorité des échantillons recueillis présentaient des concentrations en arsenic, manganèse, plomb, molybdène, argent, zinc et sulfures dépassant les critères sur les métaux et les métalloïdes, les ions majeurs et les nutriments dans l'eau souterraine spécifiés dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MELCC en vigueur à ce moment.

3.1.7 Qualité de l'air et climat

Peu d'informations sont disponibles sur la qualité de l'air sur ou près du site minier Éléonore. La région est caractérisée par un climat subarctique froid et par des saisons très contrastées, où des étés brefs et doux succèdent à des hivers longs et rigoureux.

3.2 Milieu biologique

3.2.1 Végétation

3.2.1.1 Végétation terrestre

Le site minier Éléonore est situé à la limite méridionale du domaine de la pessière à lichen, dans la sous-zone de la taïga boréale qui s'étend du 52^e au 55^e parallèle. Ce domaine se caractérise par la faible densité du couvert forestier où l'épinette noire ponctue le tapis de lichens. Le sapin baumier et le pin gris y atteignent la limite nordique de leur aire de distribution (MRNFP, 2003).

3.2.1.2 Milieux humides

Les milieux humides occupent une partie importante du territoire associé au projet Éléonore. Ils y sont principalement composés de tourbières ombrotrophes. Des tourbières minérotrophes et quelques marécages y sont aussi présents.

3.2.1.3 Végétation aquatique

Lors des inventaires effectués en 2007, les macrophytes étaient présents dans moins de 20% des stations échantillonnées dans la baie du réservoir, le plan d'eau # 4 et les ruisseaux Simoneau, #3 et #4 (Roche, 2007a).

La campagne de caractérisation des habitats dans la baie du réservoir Opinaca, les lacs #1 à #4 et des ruisseaux à l'été 2015 (Englobe, 2015) a permis de confirmer que la végétation aquatique croît peu dans la zone d'étude.

3.2.1.4 Espèces floristiques à statut particulier

Les inventaires de terrain menés entre 2002 et 2008, n'ont relevé la présence d'aucune espèce floristique à statut particulier sur le site minier ou à proximité. Les inventaires complémentaires menés en 2015 en rive du réservoir Opinaca et dans certains milieux humides n'ont pas permis d'identifier la présence d'espèces floristiques à statut particulier (Englobe, 2015).

À noter que selon le plan de gestion de la biodiversité de GCL[3], le Carex lacustre (*Carex tricocarpa*), une espèce susceptible d'être menacée ou vulnérable selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) a été observée sur le site minier à proximité du lac no 4.

La liste des potentiellement présentes sur le site minier sont listées ci-dessous [(4)]. Toutes ces espèces sont susceptibles d'être menacées ou vulnérables selon la LEMV, à l'exception du cypripède œuf-de-passereau qui est une espèce menacée selon la LEMV :

- Armoise de Tilesius (Artemisia tilesii ssp. Elatior);
- Calypso bulbeux (*Calypso bulbosa*);
- Aster modeste (Canadanthus modestus);
- Carex de Sartwell (Carex sartwellii S Baie de Rupert);
- Cypripède œuf-de-passereau (*Cypripedium passerinum*)
- Jonc à épées (Juncus ensifolius);
- Jonc longistyle (*Juncus longistylis*);
- Groseillier du nord (Ribes oxyacanthoides ssp.oxyacanthoides);
- Saule de McCalla (*Salix maccalliana*);
- Saule pseudomonticole (*Salix pseudomonticola*);
- Pigamon pourpré (Thalictrum dasycarpum).

3.2.1.5 Espèces floristiques d'utilisation traditionnelle

Plus de 50 espèces floristiques sont utilisées par les communautés cries de la Baie-James comme aliments, remèdes, abris et outils. Les espèces floristiques traditionnelles sont répandues sur le territoire, il y a d'ailleurs une relation directe entre l'utilisation et l'abondance des plantes.

La majorité des arbres et arbustes observés lors des inventaires de végétation à l'été 2015 faisaient partie des espèces arborescentes et arbustives qui font l'objet d'une utilisation traditionnelle par la communauté crie (Englobe, 2015).

3.2.2 Ichtyofaune

Au cours des inventaires ichtyologiques réalisés entre 1996 et 2015, vingt-deux espèces de poissons ont été capturées dans le réservoir Opinaca et ses tributaires (voir le tableau suivant).

Tableau 3 Espèces de poissons capturées dans le réservoir Opinaca et ses tributaires entre 1976 et 2015

Nom commun	Nom latin
Esturgeon jaune	*Acipenser fulvescens*
Meunier noir	*Catostomus commersoni*
Meunier rouge	*Catostomus catostomus*
Chabot tacheté	*Cottus bairdi*
Chabot visqueux	*Cottus cognatus*
Grand corégone	*Coregonus clupeaformis*

[3] Goldcorp-Éléonore, 2018

[4] Liste adaptée du tableau 2 de Goldcorp-Éléonore, 2018 en tenant compte de la liste des plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du Québec (12 février 2020)

Nom commun	Nom latin
Cisco de lac	*Coregonus artedi*
Méné émeraude	*Notropis atherinoides*
Mené de lac	*Couesius plumbeus*
Museau noir	*Notropis heterolepis*
Queue à tache noire	*Notropis hudsonius*
Ouitouche	*Semotilus corporalis*
Mulet perle	*Semotilus margarita*
Grand brochet	*Esox lucius*
Épinoche à neuf épines	*Pungitius pungitius*
Épinoche à trois épines	*Gasterosteus aculeatus*
Lotte	*Lota lota*
Doré jaune	*Sander vitreus*
Perchaude	*Perca flavescens*
Omisco	*Percopsis omiscomaycus*
Ménomini rond	*Prosopium cylindraceum*
Touladi	*Salvelinus namaycush*

L'esturgeon jaune est la seule espèce à statut particulier recensée dans le réservoir Opinaca et ses tributaires. Elle est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) et le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné les populations d'esturgeon jaune du sud de la baie d'Hudson et de la Baie-James comme espèce préoccupante.

La population d'esturgeon jaune du réservoir Opinaca semble être répartie dans deux secteurs principaux du réservoir Opinaca, soit au sud à l'embouchure de la rivière Eastmain et au nord-est à l'embouchure des rivières Opinaca et Gipouloux. Le recrutement des esturgeons jaunes du réservoir Opinaca se fait à partir des frayères présentes dans la rivière Opinaca (PK 62) et la rivière Eastmain (PK 215) (Kaweshekami environnement inc., 2013b).

3.2.3 Avifaune

Selon les inventaires effectués dans la région pour Hydro-Québec (en 2002 et 2003), puis localement dans le secteur de la mine pour Goldcorp (en 2009 et 2015), 90 espèces d'oiseaux appartenant aux différents groupes de sauvagines, d'oiseaux limicoles, d'oiseaux forestiers ou encore d'oiseaux de proie ont été répertoriées ou sont potentiellement présentes dans la zone d'étude.

Sept espèces d'oiseau à statut particulier ont été observées ou sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude [5] :

Observées :

- le faucon pèlerin anatum (*Falco peregrinus*) est une espèce désignée préoccupante selon la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et vulnérable selon la LEMV;
- le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) est une espèce désignée vulnérable selon la LEMV;
- l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) est une espèce désignée menacée selon la LEP et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la LEMV;
- l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) est une espèce désignée menacée selon la LEP.

Potentielles :

- le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) est une espèce désignée menacée selon la LEP et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la LEMV;
- le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) est une espèce désignée préoccupante selon la LEP et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la LEMV;
- le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*) est une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la LEMV.

L'engoulevent d'Amérique et l'hirondelle de rivage n'étaient pas identifiés à statut précaire lors de la publication de l'EIES (Golder, 2010a). À noter que les statuts fédéraux du faucon pèlerin anatum/tundrius, du moucherolle à côtés olive, de l'engoulevent d'Amérique sont en cours d'examen aux fins de changement dans une catégorie de risque moins élevée, soit respectivement non en péril [6] et préoccupante [7] et [8].

Enfin veuillez noter que Newmont réalise actuellement des inventaires fauniques complémentaires sur le site minier qui ciblent notamment le moucherolle à côtés olive.

3.2.4 Faune terrestre

Parmi les grands mammifères répertoriés dans la région, on retrouve l'orignal (*Alces americanus*), le caribou des bois (*Rangifer tarandus*) écotypes toundrique et forestier, le loup (*Canis lupus*) et l'ours noir (*Ursus americanus*) (Golder, 2010a).

Parmi les moyens et petits mammifères répertoriés ou potentiellement dans la région, on retrouve notamment le castor (*Castor canadensis*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le lynx du Canada (*Lynx canadensis*), le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), le porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*) ainsi que certains mustélidés tels que la loutre de rivière (*Lutra canadensis*), l'hermine (*Neovison erminea*), le pékan (*Martes pennanti*), la martre d'Amérique (*Martes americana*), le vison d'Amérique (*Mustela vison*) et la belette pygmée (*Mustela nivalis).* On recense également

5 Goldcorp-Éléonore, 2018 – Tableau 2

6 Faucon pèlerin : https://registre-especes.canada.ca/index-fr.html#/especes/995-652, page consultée le 30 avril 2021

7 Moucherolle à côtés olive : https://registre-especes.canada.ca/index-fr.html#/especes/999-683, page consultée le 30 avril 2021

8 Engoulevent d'Amérique : https://registre-especes.canada.ca/index-fr.html#/especes/986-668, page consultée le 30 avril 2021

plusieurs micromammifères appartenant aux genres mulots, musaraignes, campagnols et lemming (Golder, 2010a).

Les inventaires réalisés en 2009 sur le site minier ont permis de déterminer la présence de la grenouille du nord (*Rana septentrionalis*), de la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) et de la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*). Ces trois dernières espèces sont associées aux milieux humides de la région (Roche, 2007b).

La couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) a été observée sur le site minier en 2009, elle est vraisemblablement le seul reptile présent dans la zone d'étude (Golder, 2010a).

Parmi les mammifères, amphibiens et reptiles présents ou potentiellement présents dans la zone d'étude [(9)], les espèces suivantes possèdent un statut particulier :

Observées :

- le caribou des bois écotype forestier est une espèce désignée menacée selon la LEP et vulnérable selon la LEMV;
- la rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*) est une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la LEMV.

Potentielles :

- le carcajou (*Gulo gulo*) est une espèce désignée en préoccupante selon la LEP et menacée selon la LEMV;
- la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*), la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*) et la chauve-souris cendré (*Lasiurus cinereus*) sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables selon la LEMV.
- le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*), le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) et la belette pygmée sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables selon la LEMV.

Enfin veuillez noter que Newmont réalise actuellement des inventaires fauniques complémentaires sur le site minier qui ciblent notamment la chauve-souris argentée.

3.3 Milieu humain

3.3.1 Utilisation du territoire et des ressources

Le projet se situe en territoire cri (Eeyou Istchee) sur des terres de catégorie III appartenant au gouvernement du Québec et assujetties à la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). Sur les terres de catégorie III, les Cris ont des droits exclusifs pour la récolte de certaines espèces faunique et le trappage.

La zone d'étude du projet est utilisée majoritairement par des populations cries et de manière plus limitée par des non-cries. Le projet se trouve sur des portions de trois territoires de chasse des Cris (Wemindji), utilisés à longueur d'année, notamment pour la chasse, la pêche, le trappage, la cueillette, et des activités sociales.

9 Goldcorp-Éléonore, 2018 – Tableau 2

En complément des infrastructures minières Éléonore de GCL, plusieurs sites d'exploration minière se trouvent dans la zone d'étude ainsi que les infrastructures de transport (routes, piste d'atterrissage) et des infrastructures hydroélectriques (digue, ligne électrique).

3.3.2 Archéologie

Une étude de potentiel archéologique réalisée dans les limites de la zone d'étude a permis d'identifier huit (8) sites archéologiques connus; sept (7) correspondent à une occupation crie d'une cinquante d'années, et un (1) à une période antérieure (1900-1950). En plus de ces sites connus, un total de trente (30) zones de potentiel archéologique ont aussi été identifiées dans la zone d'étude. Aucun de ces sites archéologiques et zones de potentiel archéologique n'est localisé sur le site minier Éléonore.

3.3.3 Paysage

Pour les cris, le paysage semble avoir une connotation culturelle et serait donc, de ce point de vue, une trame supportant l'histoire de l'individu, de la famille et de la collectivité, en plus d'une collection de points de repère.

Les nombreux lacs, rivières et marécages que l'on trouve au sein de la zone d'étude sont typiques du Bouclier canadien. À la limite entre les hautes terres et les basses terres de la Baie-James, le paysage est aussi marqué par des collines ondulées de faible altitude recouvertes d'une épaisse couche de dépôts meubles, d'une part, et par des portions au relief plus accidenté composées principalement de matériaux glaciaires plus grossiers, d'autre part.

La végétation est aussi caractéristique de la région nordique avec la présence de multiples milieux humides tels que les marais, les tourbières et les rives des lacs et rivières, et de forêts de conifères.

3.3.4 Composantes socio-économiques

Une mise à jour de la caractérisation du milieu humain a été réalisée en 2019 par la mine Éléonore (*Social Baseline Study Update, June 2019*). Ce document couvre une diversité de sujets permettant de décrire les principales caractéristiques de la zone d'étude comme le type d'utilisation de ressources naturelles, les infrastructures de transport disponibles, le potentiel archéologique, des indicateurs sociodémographiques, le niveau d'éducation et de revenu de la population de la région, ou encore le revenu des ménages.

Cette mise à jour a surtout permis d'actualiser les statistiques socio-économiques disponibles, notamment de Statistique Canada et de l'Institut de la statistique du Québec, par rapport à la description initiale présentée dans l'EIES de Golder en 2010.

4 Méthodologie de réévaluation des impacts

Cette section présente la méthodologie utilisée pour la réévaluation des impacts.

4.1 Méthodologie d'évaluation des impacts de l'EIES initiale

Afin de pouvoir comparer adéquatement les impacts appréhendés et les impacts réels des opérations de la mine Éléonore, il est indispensable d'évaluer les impacts réels selon la méthodologie d'évaluation des impacts de l'EIES initiale (Golder, 2010a). Cette méthodologie a aussi été utilisée pour la réévaluation des impacts en mars 2011 (Golder, 2011a) et mai 2011 (Golder, 2011b).

La méthodologie complète tirée du Chapitre 6 de l'EIES initiale (Golder, 2010a) est fournie en annexe C.

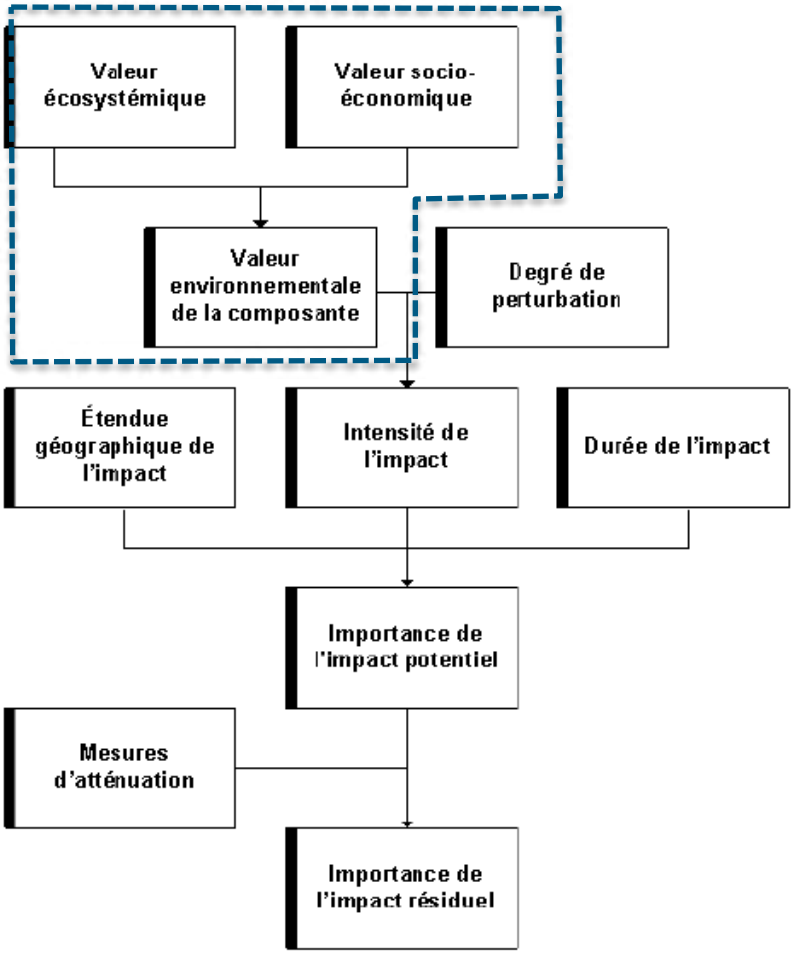
4.2 Particularités propres au mandat

La valeur environnementale de chaque composante comprend sa valeur écosystémique (pour le milieu biophysique) et sa valeur socio-économique (pour les milieux biophysique et humain), tel que présenté sur la figure 4-1 (Golder, 2010a). Dans le cadre de ce mandat, la valeur environnementale de chaque composante étudiée n'a pas été réévaluée, bien que la valeur socio-économique de chacune d'elle ait pu varier depuis 2011. Cette valeur est basée sur des critères qui ne sont pas sous le contrôle de GCL (par exemple changement à la règlementation ou dans l'intérêt des parties prenantes pour une composante, etc.).

En conservant la valeur environnementale inchangée, seul le degré de perturbation de l'impact, son étendue géographique et sa durée influencent l'importance de l'impact, soit des indicateurs sous contrôle de GCL.

De plus, aucune mise à jour de la liste des composantes valorisées de l'écosystème (CVE) n'a été effectuée. La réévaluation des impacts cumulatifs est réalisée pour les CVE qui ont été choisies lors de l'EIES initiale.

Figure 2 Évaluation de l'importance des impacts environnementaux et sociaux



Adapté du diagramme 6.4-1 de Golder, 2010a. Les valeurs en pointillé bleu sont inchangées par rapport à 2011.

5 Réévaluation des impacts sur le milieu physique

Cette section présente la réévaluation des impacts sur le milieu physique en phase d'exploitation. Pour chacune des composantes, les principaux impacts appréhendés dans l'EIES sont d'abord décrits puis une réévaluation des impacts résiduels est effectuée sur la base des données disponibles en 2020. Dans le cas où l'évaluation de l'impact est modifiée négativement entre 2011 et 2020, des mesures d'atténuation additionnelles sont proposées. Un tableau synthèse est présenté à la fin de la section et résume la réévaluation de chaque composante.

5.1 Sol et terrain

5.1.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation, étaient:

- Présence d'infrastructures et d'installations : compactage des sols;
- Utilisation de véhicules et de machinerie lourde : perturbation des sols et modification des caractéristiques physiques par le compactage et l'augmentation de l'érosion;
- Augmentation du débit dans le ruisseau #2 : augmentation possible de l'érosion sur les rives du ruisseau;
- Bris accidentel des infrastructures pour l'entreposage des stériles et des résidus : contamination possible des sols sous-jacents par la lixiviation des métaux;
- Déversements accidentels pendant l'exploitation, l'entretien et le ravitaillement en carburant des véhicules, des équipements et de la machinerie lourde, et lors de la livraison de carburant ou en raison d'une défectuosité du matériel : contamination possible des sols;
- Déversements accidentels lors du transport, de l'entreposage et de l'utilisation de produits chimiques (dans le laboratoire et/ou au concentrateur ou le glycol à la piste d'atterrissage) ou en raison d'une défectuosité du matériel : contamination possible des sols.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les sols, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

5.1.2 Impacts réels

5.1.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Depuis l'EIES, plusieurs nouvelles infrastructures ont été ajoutées, soit le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) et la halde à minerai de la zone industrielle. D'autres ont été agrandies depuis 2011, soit la halde à stériles de la zone industrielle, la sablière A-01, la carrière C-02 et le chemin d'accès au parc à résidus. D'autres ont été réduites, soit la partie terrestre de la conduite d'émissaire minier final. Au total, ces modifications ont augmenté la superficie de sols compactés sur le site minier d'environ 18 %[10] par rapport à l'évaluation initiale et d'environ 15 % si on tient compte de la route d'accès[11].

10 Ce pourcentage a été estimé en considérant le ratio des superficies nouvelles et agrandies [51,2 ha (LEET : 13 ha; halde à minerai : 0,55 ha; halde à stériles : 7,7 ha ; sablière A-01 : 9,7 ha, Carrière C-02 : 14,65 ha; chemin d'accès au PAR : 5,6 ha)] ainsi que de la superficie réduite (émissaire : 2,7 ha) en date de 2020 par rapport à la superficie totale des infrastructures du site minier (270 ha) présentée dans l'EIES (estimation basée sur la figure 3.2-1 de Golder, 2010b).

11 Route d'accès de 54 ha : 60 km de longueur sur 9 m de large (Golder, 2010a – section 3.6.1)

Le débit moyen d'eaux usées sanitaires rejetées dans le ruisseau #2 était d'environ 126 m^3/j[12] en 2020, ce qui est inférieur à l'évaluation initiale de 224 m^3/j[13]. Bien qu'aucune étude sur l'érosion des rives dans le ruisseau #2 n'ait été effectuée, il est possible de conclure que le risque d'érosion est inférieur à celui évalué dans l'EIES.

L'agrandissement de la halde à stériles et l'aménagement de la halde à minerai dans la zone industrielle ont augmenté la superficie d'entreposage de matériaux miniers sur le site Éléonore d'environ 10 %[14] par rapport à l'évaluation initiale. Cela a donc augmenté légèrement le risque de bris d'une de ces infrastructures et ainsi la contamination potentielle des sols sous-jacents.

L'utilisation de véhicules lourds estimée dans l'EIES[15] pour la phase d'exploitation est nettement inférieure à l'utilisation réelle de véhicules lourds selon les données disponibles pour l'année 2020[16] tel que présenté au tableau suivant. À noter également que l'année 2020 est utilisée comme année de référence, toutefois en raison de la crise sanitaire, il y a eu baisse d'activités de transport sur le site et vers le site, ce qui sous-estime la différence observée. Ces données ne présentent pas l'ensemble de l'utilisation mais sont utilisées à titre d'échantillonnage représentatif. Le risque de contamination des sols par déversements accidentels lors de l'utilisation de ces équipements est donc supérieur par rapport à l'EIES.

L'EIES ne quantifie pas les déversements accidentels. Au cours des trois dernières années, le nombre de déversements significatifs répertoriés était de 6 (2018), 2 (2019) et 4 (2020)[17]. Ces 12 évènements ont eu lieu dans de multiples secteurs du site minier (zone industrielle (3), PAR (2), halde à stériles (2), chemin d'accès permanent (2), UTEI (1) ou autres (2)) et impliquaient donc plusieurs produits en quantités variables (eaux de ruissellement (4), produits pétroliers (3), résidus miniers (2) ou autres (3)). GCL a élaboré un Plan des mesures d'urgence et un Plan d'intervention en cas de déversement et les processus sont mis en œuvre. Les contaminants déversés sont récupérés (lorsque possible), les incidents sont rapportés aux autorités et font l'objet d'analyses de cause et de plans d'action correctives afin d'éviter les récidives.

12 Volume total annuel de 46 065 m^3 et 366 jours de rejet

13 Golder, 2011a – section 3.1.3

14 Ce pourcentage a été estimé en considérant le ratio des superficies nouvelles de la halde à stérile et de la halde à minerai (halde à minerai : 0,55 ha; halde à stériles : 7,7 ha) par rapport à la superficie totale du parc à résidus et de la halde à stériles (parc à résidus : 80 ha; halde à stériles : 4,2 ha) dans l'EIES (Golder, 2010b et Modification de CA Global pour la halde à stériles (2013-02-05)).

15 Golder, 2011b – Tableau D-1

16 Données internes de GCL

17 SNC-Lavalin, 2019, SNC-Lavalin, 2020 et SNC-Lavalin, 2021a.

Tableau 4 Utilisation prévue (2011) et réelle (2020) de véhicules lourds

Lieu d'utilisation	Équipements	2011		2020 *	
		Détail	km/an	Détail	km/an (% variation)
Rampe d'accès de la mine souterraine	Camion (50 tonnes)	10 x 5,6 km par jour (trajet aller-retour)	219 000	Camions de 40, 45, 50 et 60 tonnes sur l'ensemble du site minier (hors camions de livraison)	354 420 ** (+ 62 %)
Manutention et transfert des résidus vers le PAR	Camion (50 tonnes)	68 x 8 km par jour (trajet aller-retour)			
Route d'accès	Camion (27 tonnes)	8 camions/jour, 5 jours/semaine sur la route d'accès de 60 km	124 800	3 156 livraisons par la route d'accès de 60 km	189 360 (+ 52 %)
Route de service	Camion (27 tonnes)	8 camions/jour, 5 jours/semaine sur la route de service de 2,2 km	4 576	Camions de livraison (40 tonnes) sur l'ensemble du site minier	10 198 (+ 123 %)

* : Données internes fournies par GCL. ** La ventilation de l'utilisation des camions pour les secteurs de la rampe et du PAR n'est pas disponible, l'ensemble du site a été considéré ce qui surestime la valeur de cet indicateur pour 2020.

L'augmentation des superficies de sols compactés et l'augmentation du risque de bris d'une infrastructure d'entreposage de matériau minier sont limitées en comparaison à la superficie du site minier et de sa route d'accès. L'augmentation du risque de contamination par l'utilisation plus importante qu'anticipée de véhicules lourds est réelle mais ne se reflète pas dans les statistiques de déversements significatifs. Les autres sources d'impacts sont inchangées. Par conséquent le degré de perturbation demeure moyen pour cette composante en 2020. L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation.

5.1.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.2 Hydrologie

5.2.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Rejet des eaux industrielles traitées dans le réservoir Opinaca : modification possible des caractéristiques hydrologiques locales du réservoir Opinaca;
- Présence de bâtiments dans le secteur de l'exploitation minière et autres couvertures de sols moins perméables : modification du coefficient d'absorption des eaux pluviales et, par conséquent, du tracé et de l'équilibre du réseau hydrographique;
- Présence du parc à résidus : modification du coefficient d'absorption des eaux pluviales et, par conséquent, du tracé et de l'équilibre du réseau hydrographique;
- Rejet des eaux usées domestiques dans le ruisseau #2 : modification du niveau de l'eau et, possiblement, de son débit.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur l'hydrologie, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

5.2.2 Impacts réels

5.2.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Le débit moyen d'eaux traitées rejeté à l'effluent minier de l'UTEI était de 8 124 m^3/j (0,0094 m^3/s) en 2020, soit un débit inférieur à celui anticipé dans l'EIES qui était de 17 280 m^3/j (0,2 m^3/s[18]) qui n'incluait pas l'eau de ruissellement de la zone industrielle comme c'est le cas depuis 2017. La relocalisation de la conduite d'émissaire en 2013 n'a pas d'effet sur cette composante, car le diffuseur reste localisé dans le même plan d'eau (réservoir Opinaca).

La couverture au sol des bâtiments et du parc à résidus miniers du site Éléonore est légèrement plus importante en 2020 que celle initialement anticipée dans l'EIES, en raison des infrastructures nouvelles (LEET, halde à minerai) ou agrandies (halde à stériles, sablière et carrière). Toutefois, l'EIES comparait la couverture au sol des infrastructures par rapport à la superficie du bassin versant du réservoir Opinaca (39 940 km^2)[19]. Cette augmentation est donc négligeable et ne modifie pas l'évaluation des impacts présentés dans l'EIES.

La localisation, les limites géographiques et la superficie du PAR respectent les conditions 2.2 (protection du ruisseau #5) et 2.3 (localisation au-dessus de la côte 220,0 m du réservoir Opinaca) du CA Global (variante C).

Tel que mentionné précédemment, le débit moyen d'eaux usées sanitaires rejetées dans le ruisseau #2 était d'environ 126 m^3/j en 2020, ce qui est inférieur à l'évaluation initiale de 224 m^3/j. Selon l'EIES, le débit de 224 m^3/j représente 5,9 % du débit moyen estimé durant l'ensemble de l'année pour le ruisseau #2, ce qui affecterait très peu l'actuelle dynamique hydrologique du ruisseau[20]. Le débit moyen en 2020 étant inférieur, il est possible de conclure que l'effet sur le ruisseau est plus faible qu'anticipé.

Le degré de perturbation demeure faible pour cette composante en 2020 et l'évaluation de l'importance l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation.

5.2.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'importance de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.3 Qualité de l'eau de surface et des sédiments

5.3.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

› Lixiviation de métaux provenant du parc à résidus, des bassins de rétention et d'autres installations sur le site : contamination accidentelle possible de l'eau de surface et modification possible de la qualité des sédiments;

18 Golder, 2010a – section 7.3.2

19 Golder, 2010a – section 7.3.2

20 Golder, 2011a – section 3.1.3

- Transport de produits chimiques vers la zone d'étude et à partir de celle-ci : contamination possible de l'eau de surface et des sédiments en cas de déversements accidentels ou de fuites;
- Activités de ravitaillement en carburant (entreposage des produits pétroliers et utilisation et entretien des véhicules) : contamination possible de l'eau de surface et des sédiments si les activités ne sont pas réalisées correctement et dans les zones appropriées;
- Activités et services liés au campement permanent, et plus spécifiquement le rejet des eaux domestiques usées dans le ruisseau #2 : augmentation possible de la concentration en nutriments et de matières en suspension;
- Effluent généré en phase d'exploitation minière : dégradation possible de la qualité de l'eau de surface et des sédiments par le rejet dans le réservoir Opinaca.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les eaux de surface et les sédiments, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

5.3.2 Impacts réels

5.3.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Tel que mentionné à la section 5.1, plusieurs déversements accidentels ont été répertoriés dans les dernières années dans les secteurs des aires d'entreposage des résidus miniers (PAR, Halde à stériles) ou de la zone industrielle. Ces déversements concernaient des eaux de ruissellement du PAR, des eaux de ruissellement de la halde à stériles, du remblai en pâte et de la pulpe cyanurée. Les plans d'interventions ont été appliqués et les contaminants ont été récupérés lorsque possible.

Les autres déversements accidentels concernent le transport et la manipulation de produits chimiques et de produits pétroliers, pour lesquels quelques déversements ont été répertoriés depuis 2018 (produits pétroliers (3) et produit chimique (1))[21]. Un de ces évènements a occasionné un rejet de diesel dans la rivière Opinaca (moins de 60 litres). Là aussi, les plans d'interventions ont été appliqués et les contaminants ont été récupérés lorsque possible.

Le suivi de la qualité de l'eau de surface dans le ruisseau no 2, où se rejette l'effluent du système de traitement des eaux sanitaires, indique qu'en 2020, la demande biologique en oxygène (DBO_5), les concentrations moyennes en phosphore et en MES sont inférieures au critère de qualité de l'eau du MELCC[22].

L'unité de traitement des eaux industrielles (UTEI) traite l'ensemble des eaux minières du site, soit les eaux de ruissellement du PAR et de la halde à stériles, les eaux d'exhaure, les eaux excédentaires de procédé et les eaux de ruissellement de la zone industrielle. Cet effluent se rejette dans le réservoir Opinaca par un diffuseur à port multiples. Aucun dépassement des critères de rejet de la Directive 019 sur l'industrie minière (mars 2012) n'a été noté en 2020 à l'effluent de l'UTEI.

En complément, il est important de mentionner que deux rapports de comparaison des objectifs environnementaux de rejet et des données de suivi de la qualité de l'effluent minier ont été produits depuis la mise en opération du site. Le premier rapport couvrait les années 2014 à 2016 et le second les années 2017 à 2019. Dans le rapport d'analyse couvrant les années 2014 à 2016, l'effluent minier final ne respectait pas toujours l'OER établi pour les essais de toxicité aiguë

21 SNC-Lavalin, 2019, SNC-Lavalin, 2020 et SNC-Lavalin, 2021a.

22 Protection de la vie aquatique pour une toxicité chronique (critère de vie aquatique chronique ou CVAC)

(daphnie (*Daphnia magna*) et truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)), ni pour les essais de toxicité chronique sur le cladocère (*Ceriodaphnia dubia)*. Ces dépassements étaient principalement attribuables à la présence d'azote ammoniacal dans les eaux d'exhaure de la mine et dans les eaux excédentaires de procédé du concentrateur ainsi qu'à la présence de thiocyanates et de cyanates dans les eaux excédentaires de procédé du concentrateur. Plusieurs correctifs ont été mis en place en 2017 au concentrateur et à l'UTEI. Ces correctifs ont permis de régler la situation, puisqu'aucun dépassement de l'OER pour la toxicité aiguë, la toxicité chronique, les thiocyanates et l'azote ammoniacal n'a été mesuré dans le deuxième rapport pour les années 2018 et 2019. Le prochain rapport d'analyse des OER est prévu en 2023 pour les années 2020 à 2022.

Le degré de perturbation demeure moyen pour cette composante en 2020 et l'évaluation de l'importance l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation.

5.3.2.2 Nouvelles mesures d'atténuation et impacts résiduels

L'évaluation de l'importance de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.4 Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine

5.4.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Assèchement des infrastructures minières souterraines, approvisionnement en eau potable et autres utilisations générales des eaux souterraines dans le cadre des activités liées à l'exploitation de la mine : rabattement de la nappe;
- Activités de forage, de dynamitage, d'excavation et de remblayage en lien avec les infrastructures minières souterraines : modification des caractéristiques hydrogéologiques par le déplacement de matériaux et de débris et par le pompage des eaux souterraines et, aussi, source potentielle de contamination des eaux souterraines situées à proximité;
- Contamination possible de l'eau souterraine par la lixiviation ou la mise en solution des métaux au parc à résidus miniers;
- Déversements accidentels ou fuites survenant pendant l'utilisation, l'entretien et le ravitaillement en carburant de véhicules, de la machinerie lourde ou de l'équipement ou à cause d'une défectuosité du matériel : source de contamination possible de l'eau souterraine. Les contaminants amenés par des déversements accidentels peuvent s'infiltrer dans le sol et se rendre jusqu'à l'eau souterraine;
- Déversements accidentels lors du transport, de l'entreposage et de l'utilisation de produits chimiques (au laboratoire, au concentrateur et/ou le glycol à la piste d'atterrissage) ou de défectuosité du matériel : contamination possible des sols et infiltration jusqu'à l'eau souterraine.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur ces deux composantes, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

5.4.2 Impacts réels

5.4.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Les élévations piézométriques mesurées en 2018, 2019, 2020 dans les puits d'observation du site minier indiquent que les niveaux d'eau sont très près de la surface. Les puits d'observations

en aval du secteur industriel ne semblent pas être affectés par les activités de pompage (dénoyage) des galeries étant donné les niveaux d'eau très près de la surface (environ 0,9 m) et relativement stable dans le temps[23].

Les quantités de minerai extraites de la mine souterraine sont d'environ 1,64 à 1,87 million de tonnes par an, avec un maximum atteint en 2019 (2,10 millions de tonnes), ce qui est inférieur aux quantités évaluées dans l'EIES[24] (2,55 millions de tonnes). Le taux d'extraction quotidien est donc inférieur également. Quant aux activités de dynamitage souterraines, la quantité d'explosif utilisée annuellement depuis 2014 varie entre 2 001 tonnes (en 2020) et 3 867 tonnes (en 2019) tonnes[25], pour une moyenne annuelle de 3 244 tonnes. Cela est supérieur à la valeur anticipée lors de l'EIES (1 300 tonnes) et représente un risque plus important de contamination de l'eau d'exhaure.

Des campagnes de cimentation des trous de forage sont effectuées pour contrôler les infiltrations d'eau dans la mine. De plus, les chantiers sont remblayés avec du remblai en pâte (composé principalement de résidus miniers sulfurés et de ciment), ce qui limite l'infiltration dans les chantiers inactifs.

Le degré de perturbation demeure moyen pour la composante hydrogéologie en 2020 et l'évaluation de l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation.

Le suivi de la qualité des eaux souterraines est effectué dans les puits d'observation du site minier Éléonore au pourtour des infrastructures minières (halde à stériles, PAR, UTEI, zone industrielle où se situe l'usine de traitement du minerai et parc pétrolier) et autour du LEET. En 2020 [26] :

- à la halde à stériles, ce suivi a permis de détecter une brèche dans l'un des bassins de rétention de la halde. Le bris a été réparé et la concentration en métaux et ions majeurs à cette station est en décroissance. De plus, l'agrandissement de la halde à stériles par rapport à l'EIES augmente légèrement le risque de bris et la contamination potentielle de l'eau souterraine.
- au PAR, certains puits localisés en aval hydraulique présentent des concentrations plus élevées en arsenic que le puits de contrôle localisé en amont. Ces concentrations sont aussi plus élevées en crue que le seuil de vérification établi par GCL comme outil de détection de la modification de la qualité des eaux souterraines, mais reviennent sous le seuil en étiage. À noter toutefois que les concentrations en arsenic respectent le critère applicable aux cas de contamination des eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface (RES)) de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC).
- à l'UTEI, les concentrations en sulfates sont plus élevées que le seuil de vérification établi par GCL pour un des deux puits aval. Les autres paramètres sont stables.
- dans la zone industrielle, les résultats de 2020 dans un puits aval montrent que les travaux correctifs de gestion des eaux de ruissellement effectués en 2016 et 2017 ont permis de diminuer les concentrations de certains métaux et ions majeurs. Seul le cuivre présente, depuis plusieurs années, un dépassement récurrent du critère RES. Les concentrations en sulfates sont plus élevées que le seuil de vérification établi par GCL pour certains puits aval.

[23] SNC-LAVALIN, 2021a. (Section 8 Eaux souterraines et piézométrie)
[24] Golder, 2010b. (Tableau 2)
[25] Données internes fournies par GCL
[26] SNC-LAVALIN, 2021a. (Section 8 Eaux souterraines et piézométrie)

- au parc pétrolier, les concentrations de l'ensemble des paramètres analysés respectent les critères établis dans la PPSRTC et l'ensemble des hydrocarbures analysés sont sous les limites de détection.
- au LEET, les résultats de 2020 présentent des excès du critère REIMR pour le fer, le manganèse, le nickel, l'éthylbenzène et les chlorures et des excès du seuil de vérification pour les chlorures et la DCO. Cette infrastructure n'était pas prévue dans l'EIES initiale et constitue une source additionnelle de contamination des eaux souterraines par rapport à l'EIES.

Concernant le potentiel de contamination de l'eau d'exhaure par les explosifs mentionné précédemment, le suivi de la qualité de l'eau d'exhaure indique une concentration en azote ammoniacal de 5,3 mg/L en 2020. Ce composé est un indicateur de l'utilisation d'explosifs. Les concentrations en azote ammoniacal mesurées annuellement dans les eaux d'exhaure sont en diminution depuis 2014 [(27)] grâce à l'amélioration des procédures de dynamitage dans la mine.

Tel que mentionné à la section 5.1, plusieurs déversements accidentels ont lieu chaque année sur le site minier. Les plans d'interventions sont appliqués, les contaminants sont récupérés (lorsque possible), les incidents sont rapportés aux autorités et font l'objet d'analyses de cause et de plans d'action correctives afin d'éviter les récidives.

L'agrandissement de la halde à stériles ou l'aménagement du LEET représentent une augmentation du risque de contamination des eaux souterraines par rapport à l'EIES. La halde à stériles a été une source ponctuelle de contamination en 2020 en raison du bris d'un bassin de rétention. Les données du suivi environnemental montrent que la qualité des eaux souterraines est affectée localement dans le secteur du PAR et du LEET. Les autres sources d'impacts sont inchangées ou inférieures par rapport à l'évaluation initiale.

Le degré de perturbation passe de moyen à élevé pour la composante qualité de l'eau souterraine en 2020 puisque l'intégrité de la composante est affectée dans le secteur du LEET. Les effets semblent plus faibles dans le secteur du PAR. L'intensité de l'impact passe à élevée. La durée de l'impact reste à long terme et l'étendue géographique reste locale. L'évaluation de l'importance de l'impact est modifiée à élevée avant l'application des mesures d'atténuation prévues à l'EIES et devient **moyenne** en considérant l'application des mesures d'atténuation prévues à l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.4.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

La source des dépassements de critères dans le secteur du LEET est actuellement en évaluation par GCL. Il n'est actuellement pas possible de définir avec précision des mesures d'atténuation additionnelles afin de diminuer le degré de perturbation au LEET.

Il est toutefois recommandé d'intensifier le contrôle des procédures de tri des déchets et de s'assurer qu'aucune matière dangereuse résiduelle ne soit mélangée avec les déchets à enfouir au LEET. De plus, tel qu'indiqué dans le rapport annuel de suivi environnemental de l'année 2020, « Il est possible que cette modification de la qualité de l'eau souterraine soit causée par une gestion inadéquate des eaux de ruissellement au pourtour des cellules d'enfouissement. Les eaux de ruissellement et notamment celles provenant de la fonte des neiges au printemps doivent être détournées des cellules actives afin de prévenir leur accumulation dans les cellules et une infiltration de ces eaux vers la nappe. Il est aussi possible que ces éléments se retrouvent dans l'eau souterraine si le niveau de la nappe augmente à une altitude supérieure au fond de la cellule

[27] 2019 : 11,1 mg/L; 2018 : 18,9 mg/L; 2017 : 14,2 mg/L; 2016 : 25,6 mg/L; 2015 : 22,3 mg/L, 2014 : 38,2 mg/L

de déposition des matières résiduelles. Ceci n'a cependant pas été démontré à la suite des inspections effectuées durant l'été 2020. Il faudra porter une attention particulière lors de la crue printanière et lors d'évènement pluvieux où les niveaux d'eau sont au plus haut. »

5.5 Air et climat

5.5.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts sur la qualité de l'air et le climat (émission de GES) identifiées dans l'EIES (Golder, 2011b) pour la phase d'exploitation, étaient :

Émissions de poussières et de matières particulaires :

- Activités de forage et de dynamitage dans la mine souterraine;
- Manutention, concassage et transfert du minerai du souterrain vers la surface;
- Circulation de camions lourds sur la rampe d'accès;
- Concassage et de broyage dans le concentrateur;
- Séchage du charbon utilisé dans le procédé;
- Chargement des résidus miniers dans des camions lourds, manutention et transfert des résidus vers le parc à résidus miniers et déchargement des résidus dans le parc à résidus miniers;
- Circulation de camions lourds sur la route d'accès et sur les chemins de service secondaire;
- Érosion éolienne sur la surface exposée du parc à résidus miniers;
- Utilisation d'une chaudière au propane pour le chauffage de la mine souterraine.

Gaz de combustion (CO, NOx et SO_2, à l'exception des GES) :

- Activités de dynamitage dans la mine souterraine;
- Utilisation de camions lourds sur la rampe d'accès
- Manutention et transfert des résidus vers le parc à résidus miniers;
- Utilisation de camions lourds sur la route d'accès et sur les chemins de service secondaires :
- Atterrissage et décollage d'avions sur la piste d'atterrissage;
- Utilisation d'une chaudière au propane pour le chauffage de la mine souterraine.

Autres émissions (HCl, CS_2 et CN) :

- Ventilation du circuit de lavage à l'acide dans le concentrateur;
- Ventilation du réservoir d'entreposage du potassium amyl xanthate (PAX) dans le concentrateur;
- Ventilation des cellules électrolytiques dans le concentrateur;
- Ventilation du réservoir d'entreposage de cyanure dans le concentrateur.

Émissions de GES :

- Circulation des véhicules lourds (moteurs à combustion) sur la route d'accès, les chemins secondaires et dans la rampe d'accès de la mine;
- Circulation des véhicules légers (moteurs à combustion) sur le site de la mine;
- Transport aérien des employés vers et en provenance du site minier;
- Utilisation d'une chaudière au propane pour le chauffage de l'air de la mine pendant les mois d'hiver;

- Utilisation d'explosifs (ANFO : mélange de nitrate d'ammonium et de fuel-oil) pour les activités de dynamitage souterrain;
- Système de traitement des eaux usées domestiques.

Pour la qualité de l'air, l'étude de dispersion (simulations de la dispersion atmosphérique des émissions estimées) indiquait des dépassements potentiels de faibles fréquences des critères de PM_T quotidien et de CS_2 sur 4 minutes, de même que des dépassements pour chaque année de simulation du critère annuel pour l'arsenic dans l'air ambiant à proximité des installations. Pour ces raisons, l'importance des impacts du projet Éléonore sur la qualité de l'air, avant et après application des mesures d'atténuation, était jugée **élevée** en phase d'exploitation.

L'importance des impacts du projet Éléonore pour les émissions de GES (entre 20 295 et 30 000 tonnes de $CO_{2éq.}$(Golder 2011b et 2010)), avant et après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation.

5.5.2 Impacts réels

5.5.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Depuis le début de l'exploitation, Newmont exploite un réseau de mesure des taux de dépostion de matières particulaires sur une base mensuelle. Les retombées de poussières en périphérie du PAR et de la zone industrielle représentent un indicateur à long terme de la qualité de l'air puisque les échantillons sont récoltés durant un mois. Elles sont aussi un indicateur en regard des concentrations de particules plus grossières dans l'air ambiant (dépôt proportionnel à la concentration ambiante). Ces mesures indirectes ne permettent toutefois pas de juger de la qualité de l'air lors de conditions particulières à plus court terme (p. ex., 24 h), ni de la qualité de l'air en regard des particules fines ($PM_{2,5}$) qui ne se déposent que très lentement et sur de longues distances.

Il est ardu, voire impossible, de comparer des résultats du suivi des taux de dépostion avec les résultats de l'EIES pour les raisons suivantes :

- L'EIES ne présentait que les résultats pour la contribution du projet seulement à l'extérieur d'une zone représentant l'empreinte des installations alors que la plupart des stations de suivi sont localisées à l'intérieur de cette zone;
- Les impacts appréhendés dans l'EIES étaient en relation avec des concentrations à courts (CS_2 sur 4 minutes et PM_T quotidienne) ou à long (arsenic annuelle) termes de contaminants gazeux et particulaires dans l'air ambiant alors que le suivi environnement se concentre sur les dépôts de contaminants particulaires à long terme.

Pour les dépôts, l'EIES mentionne un taux de dépostion mensuel maximum d'environ 1 t/km²/mois en bordure des installations, mais l'emplacement de ce maximum n'est pas identifié et cette valeur est nettement inférieure à la norme de 7,5 t/km²/mois de la réglementation au moment de la réalisation de l'EIES. À titre comparatif, les taux mensuels maximums mesurés en 2020 en périphérie de la zone industrielle (JP-ZOIN11 et JP-ZOIN13) sont respectivmenet de 6,7 et de 2,5 t/km²/mois, soit significativement plus que dans l'EIES, cette dernière négligeant toutefois les dépôts naturels.

Par prudence et en l'absence d'informations détaillées sur les émissions de CS_2 et les concentrations de CS_2, de PM_T et d'arsenic dans l'air ambiant, il est considéré que les résultats des simulations réalisées lors d'EIES demeurent réalistes, c'est-à-dire que des dépassements potentiels des critères de CS_2 sur 4 minutes, de PM_T sur une base quotidienne ou d'arsenic sur une base annuelle demeurent probables en bordure des installations.

Pour ces raisons, l'importance des impacts du projet Éléonore sur la qualité de l'air, avant et après application des mesures d'atténuation, demeure **élevée** en phase d'exploitation.

Pour les émissions de GES, les émissions annuelles de 2019 ont estimées à 29 045 tonnes de $CO_{2\ éq.}$ selon la déclaration de GCL pour l'Inventaire québécois des émissions atmosphériques.

Puisque les émissions de GES sont du même ordre de grandeur que les estimations présentées dans les EIES (Golder 2010 et 2011b), l'importance des impacts du projet Éléonore pour les émissions de GES, avant et après application des mesures d'atténuation, demeure **moyenne** en phase d'exploitation.

5.5.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'importance des impacts étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.6 Bruit et vibrations

5.6.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Activités et services liés au campement permanent : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Activités du concentrateur : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Entretien des infrastructures et installations : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Activités minières souterraines : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Utilisation de machinerie lourde et d'équipements et circulation de véhicules : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Utilisation des ventilateurs et des compresseurs : augmentation du niveau de bruit et de vibrations;
- Utilisation d'équipement de secours, plus particulièrement de génératrices : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations;
- Présence et déplacements de la main-d'œuvre : augmentation possible du niveau de bruit et de vibrations.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les niveaux de bruit et les vibrations, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

5.6.2 Impacts réels

5.6.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

- Aucun suivi des niveaux sonores aux limites du site minier ou suivi des vibrations n'est effectué par GCL en exploitation en 2020 [28].
- Le type d'activités minières réalisées en surface et dans la mine souterraine est identique à ce qui était décrit dans l'EIES.

[28] À noter que GCL a débuté des suivis sonores à partir de 2021. Ces données pourront être utilisées pour le prochain rapport de comparaison des impacts.

- Tel que présenté aux sections précédentes, le niveau d'extraction et de traitement du minerai dans la zone industrielle est légèrement inférieur à ce qui était anticipé. D'autres activités sont plus importantes que prévu, telles que l'entreposage (et donc le transport) de stériles en surface ainsi que l'opération du LEET.
- Il y avait en moyenne 401 personnes sur le site minier en 2020 et 645 en 2019. Cet achalandage est supérieur à celui planifié dans l'EIES qui était de 350 en moyenne en tout temps sur le site minier [29].
- Aucun récepteur sensible au bruit tel que défini dans l'EIES (résidence permanente ou temporaire, parc public, institution, lieu extérieur utilisé par les Premières Nations pour la célébration ou le culte[30]) n'est répertorié à moins de 3 kilomètres[31] des infrastructures du site minier. Aucune plainte n'a été formulée à GCL au sujet du bruit des opérations par les utilisateurs du territoire. Le bruit des aéronefs lors des périodes de chasses est abordé dans la section 6.3.

Le degré de perturbation demeure moyen pour cette composante en 2020 puisque les changements depuis l'EIES ne sont pas susceptibles de modifier fortement et irréversiblement la composante et qu'aucun récepteur sensible n'est répertorié à proximité. L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel reste **faible**.

5.6.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe E).

5.7 Tableau synthèse

La réévaluation des impacts sur le milieu physique est résumée dans le tableau synthèse suivant.

29 Golder, 2010b – section 3.6.8

30 Golder, 2010a – section 4.2.6

31 Newmont Éléonore, 2020

Tableau 5 Réévaluation des impacts sur le milieu physique en phase d'exploitation

Composantes	Date de l'évaluation	Valeur env.	Degré de perturbation	Intensité	Étendue géographique	Durée	Importance des impacts potentiels	
							Avant mesures d'atténuation	Après mesures d'atténuation
Air	EIES initiale (2011) [B]	Moyenne	Élevé	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Élevée
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Élevé	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Élevée
Climat (GES)	EIES initiale (2011) [B]	Moyenne	Faible	Faible	Régionale	Long terme	Moyenne	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Faible	Faible	Régionale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Bruit et vibrations	EIES initiale (2011) [A]	Faible	Moyen	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Faible	Moyen	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
Hydrologie	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
Qualité de l'eau de surface et des sédiments	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Faible
	Impacts réels (2020)	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Faible
Hydrogéologie	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Moyen	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Moyen	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Faible
Qualité de l'eau souterraine	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Moyen	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	**Élevé (↗)**	**Élevée (↗)**	Locale	Long terme	**Élevée (↗)**	**Moyen (↗)**
Sol et terrain	EIES initiale (2011) [A]	Faible	Moyen	Faible	Ponctuelle	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Faible	Moyen	Faible	Ponctuelle	Long terme	Faible	Faible

Sources :

[A] Golder, 2011a. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore – Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mars 2011.

[B] Golder, 2011b. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux sur la qualité de l'air à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore – Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mai 2011.

Les éléments en gras représentent un changement par rapport à l'évaluation initiale : augmentation (↗) ou diminution (↘) de l'évaluation pour l'indicateur considéré

La valeur environnementale n'est pas réévaluée.

6 Réévaluation des impacts sur le milieu biologique

Cette section présente la réévaluation des impacts sur le milieu biologique en phase d'exploitation. Pour chacune des composantes, les principaux impacts appréhendés dans l'EIES sont d'abord décrits puis une réévaluation des impacts résiduels est effectuée sur la base des données disponibles en 2020. Dans le cas où l'évaluation de l'impact est modifiée négativement entre 2011 et 2020, des mesures d'atténuation additionnelles sont proposées. Un tableau synthèse est présenté à la fin de la section et résume la réévaluation de chaque composante.

6.1 Végétation et milieux humides

6.1.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Poussières produites par la circulation de véhicules sur la route d'accès et sur les chemins de service : les poussières pourraient se déposer sur les plantes qui longent la route d'accès et les chemins de service, ce qui pourrait affecter leur productivité et leurs capacités photosynthétiques;
- Entretien de la route d'accès, des chemins de service et de la piste d'atterrissage, et plus précisément la dispersion de sable : destruction ou modification possible de la végétation qui borde la route d'accès, les chemins de service ou la piste d'atterrissage;
- Déversements accidentels et fuites de produits pétroliers ou d'autres matières dangereuses : disparition ou baisse possible de la productivité et de la santé de la végétation affectée;
- Utilisation de machinerie lourde, circulation de véhicules et présence et déplacements de la main-d'œuvre : effet possible sur la végétation se trouvant à proximité ou en périphérie des zones de travaux, entraînant un effet de bordure (notamment par le compactage du sol, par les dommages dus au piétinement, par les destructions et traumatismes directs, par les poussières), qui peut influencer la productivité et la composition des communautés végétales;
- Rejet des eaux usées domestiques dans le ruisseau #2 : possible enrichissement des nutriments et modification des cycles de l'azote et du phosphore, entraînant des modifications dans les caractéristiques des milieux humides.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur la végétation terrestre, après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation. L'importance des impacts résiduels sur les milieux humides, après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation.

6.1.2 Impacts réels

6.1.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

- Aucun suivi de la végétation terrestre sur le site minier n'est effectué par GCL en phase d'exploitation, notamment en termes de productivité et de santé. Il n'est pas possible de conclure sur les effets directs des poussières sur cette composante. Toutefois, le suivi des retombées de poussières dans les secteurs du PAR et de la zone industrielle indique un faible taux de déposition dans les jarres les plus éloignées par rapport à la jarre de référence [32]. L'étendue géographique des effets potentiel des poussières sur les plantes, notamment sur leurs capacités photosynthétiques, serait donc ponctuelle, telle qu'appréhendé dans l'EIES.

32 SNC-LAVALIN, 2021b (Section 16 – Suivi de l'air ambiant)

- GCL a intégré dans ses procédures opérationnelles (plan de gestion de la biodiversité, permis internes préalables aux travaux) certaines mesures d'atténuation définies dans l'EIES pour cette composante afin d'éviter la destruction ou la modification de la végétation qui bordent les infrastructures, notamment :
  - d'établir les limites à l'intérieur desquelles les véhicules et les équipements sont autorisés à circuler,
  - de délimiter les aires d'exploitation et d'indiquer clairement la localisation des périmètres de ces aires pour préserver les communautés de plantes qui vivent au bord des routes et des infrastructures;
  - limiter les vitesses sur la route d'accès et les chemins de service afin de réduire la quantité de poussière générée dans les déplacements,
  - éviter l'ensemencement ou le plantage d'espèces non indigènes;
  - durant l'hiver, prioriser l'utilisation de sable au lieu du sel sur la route d'accès et les chemins de service ainsi que dans les zones d'exploitation minière.
- Au cours des trois dernières années, les 12 déversements accidentels significatifs ont eu lieu dans de multiples secteurs du site minier et presque exclusivement en milieu terrestre fortement anthropisé comprenant peu de végétation terrestre (92 %). Les contaminants déversés ont été récupérés lorsque possible, de sorte que les impacts sur la végétation terrestre ont été très limités lors de ces évènements.
- Tel que mentionné à la section 5.3, les concentrations moyennes en phosphore dans le ruisseau #2, où se rejette l'effluent du système de traitement des eaux sanitaires, sont inférieures au critère de qualité de l'eau du MELCC. En complément, les résultats du troisième cycle d'études de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux (ESEE) effectué en 2020 (Minnow, 2021) dans la zone d'influence des effluents (minier et sanitaire), indiquent que la mine Éléonore contribue à la charge de nutriments dans ce secteur du réservoir Opinaca par le biais du rejet de ces effluents. L'étude mentionne toutefois que ce secteur est naturellement plus productif que le secteur de référence (bassin du lac Menouow) et que l'évaluation de l'état trophique indique que le phosphore est toujours un facteur limitant dans ce secteur du réservoir Opinaca. Par conséquent, les différences observées entre la zone exposée aux effluents et la zone de référence sont principalement attribuables à des différences naturelles.

Sur la base des informations disponibles, le degré de perturbation, l'étendue géographique et la durée de l'impact demeurent inchangés pour les composantes végétation terrestre et milieux humides. L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation pour la végétation terrestre et **moyenne** pour les milieux humides.

Il est important de noter que cette réévaluation ne considère pas les superficies de végétation terrestre et de milieux humides perdues lors des travaux de construction. Tel que mentionné dans l'EIES, aucune perte directe de végétation et de milieux humides n'est causée par les activités d'exploitation (Golder, 2011a). Ces pertes sont attribuables aux activités de construction et ne sont pas incluses dans la porte de cette étude. Toutefois, plusieurs infrastructures ont été ajoutées ou modifiées sur le site minier depuis l'émission du CA Global. La construction et l'exploitation de ces infrastructures ont fait l'objet, le cas échéant, de modifications du CA Global et de certificats d'autorisations en vertu de la LQE. Pour information, le tableau 6 présente la mise à jour du bilan des superficies de végétation terrestre et de milieux humides perdues en date de l'année 2020 sur le site minier. Le secteur de la route d'accès demeure quant à lui inchangé par rapport à l'évaluation initiale [(33)]. À noter que GCL a préparé un plan de compensation des pertes de milieux humides et

33 Superficies affectées : 86 ha de végétation terrestre et 10 ha de milieux humides

que ce plan a été approuvé par le MELCC le 29 avril 2021. Ce plan sera mis en œuvre au cours des prochaines années.

Tableau 6 Superficies de végétation terrestre et de milieux humides perdues sur le site minier telles que prévues en 2011 et réelles en date de 2020

Composantes	Superficies perdues	
	2011 [A]	2020
Végétation terrestre	83 ha	242,9 (↗) [B]
Milieux humides	23 ha	63,6 ha (+ 176%) [C]

[A] Golder, 2011a – section 3.2.1
[B] Tirée des superficies incluses au plan de restauration, ce qui inclus les superficies perturbées sur le site minier avant l'EIES et des secteurs avec peu de végétation. Cette superficie totale est donc surestimée mais il est possible de conclure qu'il y a une augmentation par rapport à l'estimation présentée dans l'EIES.
[C] Plan de compensation des milieux humides (octobre 2019) – tableau 9

6.1.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe F).

6.2 Poisson et son habitat

6.2.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Rejet des eaux usées domestiques dans le ruisseau #2 : modification possible de l'habitat et altération possible de la santé des poissons liées à une augmentation possible de nutriments et de matières en suspension;
- Rejet des eaux industrielles traitées dans le réservoir Opinaca : modification possible de l'habitat par la modification de la qualité de l'eau, de la structure de la chaîne alimentaire et de l'abondance de nourriture, et altération de la santé des poissons qui se trouvent exposés aux contaminants;
- Exploitation minière souterraine, et plus spécifiquement les activités de dynamitage : modification physique possible de l'habitat et perturbation, blessure ou mort possibles de poissons;
- Utilisation de machinerie et circulation de véhicules sur la route d'accès : affectation possible de l'habitat par une libération accrue de sédiments dans les plans et cours d'eau et le déversement accidentel de produits pétroliers;
- Présence de travailleurs : augmentation possible des activités de pêche, affectant l'abondance des populations locales de poisson.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur le poisson et son habitat, après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation.

6.2.2 Impacts réels

6.2.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

- Tel que mentionné à la section 5.3, le suivi de la qualité de l'eau de surface dans le ruisseau #2, où se rejette l'effluent du système de traitement des eaux sanitaires, indique qu'en 2020, les

concentrations moyennes en phosphore et en MES sont inférieures au critère de qualité de l'eau du MELCC.

› Les troisièmes cycles d'ESEE ont été effectués en 2020 (Minnow, 2021). L'étude comprenait un échantillonnage de l'eau, des sédiments, des invertébrés benthiques, des poissons et de la productivité dans les zones de référence et exposées aux effluents du réservoir Opinaca (effluent minier et effluent sanitaire) ainsi que les tests de toxicité sublétale effectués par GCL. Les principaux résultats sont :

- la qualité de l'eau indique que l'influence des effluents de la mine Éléonore est mesurable dans le réservoir Opinaca près du diffuseur de l'effluent minier. Cependant, certains analytes dont les concentrations dépassent naturellement les critères de protection de la vie aquatique dans le réservoir n'ont pas été influencés par les effluents de la mine.
- malgré quelques différences dans la granulométrie des sédiments, les habitats de la zone exposée et de la zone de référence 2 présentaient de plus grandes similitudes durant cette étude (troisième cycle ESEE) que lors de la précédente (deuxième cycle ESEE). Les concentrations de métaux dans les sédiments mesurées dans la zone exposée aux effluents étaient supérieures à celles des deux zones de référence. L'échantillonnage de base effectué avant le début du rejet de la mine a indiqué que les concentrations de métaux étaient élevées dans le bassin du lac Ell (zone de référence 2) par rapport au bassin du lac Menouow (zone de référence 1) et que, par conséquent, les concentrations plus élevées observées ne sont pas attribuables aux effluents de la mine.
- l'échantillonnage d'invertébrés benthiques n'a pas identifié de différences cohérentes et directionnelles entre les paramètres de l'ESEE par rapport aux zones exposées aux effluents et aux zones de références. Des comparaisons avec les conditions de base ont montré que la densité et la richesse des organismes n'ont pas changé par rapport à l'état de référence. Dans l'ensemble, les résultats de l'indice de Bray Curtis suggèrent que la communauté d'invertébrés benthiques de la zone exposée aux effluents n'a pas changé au fil du temps par rapport aux zones de référence.
- L'enquête sur la santé des poissons s'est concentrée sur l'évaluation de la population de cisco de lac (*Coregonus artedi*). Les différences observées entre les cisco exposés aux effluents et les cisco de la zone de référence sont cohérentes dans les études d'ESEE, ce qui suggère que les populations diffèrent probablement sur le plan morphométrique. Les différences observées pour le cisco sont de nature stimulante et sont associées à une plus grande productivité dans le bassin du lac Ell et non à un effet négatif associé aux effluents de la mine. La concentration de métaux dans les tissus des poissons (doré jaune – un prédateur du cisco de lac) a démontré une variabilité entre la zone exposée aux effluents et la zone de référence, mais aucune influence de l'effluent de la mine sur les concentrations de métaux dans les tissus du doré jaune, y compris le mercure et le sélénium.
- Les tests de toxicité sublétale ont indiqué que la réponse de la plupart des organismes d'essai aux effluents de la mine avait diminué depuis l'ESEE de phase 2, à l'exception de *Lemna minor* (lentille d'eau).

› En ce qui concerne l'esturgeon jaune, un suivi de la population fréquentant la rivière Opinaca est effectué aux 5 ans en conformité avec la condition 5.1 du CA Global. Le premier suivi en phase d'exploitation a été effectué en 2016 et le prochain suivi a été décalé à 2022. Les résultats obtenus jusqu'à présent seront davantage contextualisés avec les données des suivis ultérieurs. Pour l'instant, peu de tendances quant à la dynamique de la population d'esturgeon jaune du secteur rivière/réservoir Opinaca peuvent être décelées. Il en est de même pour la contamination en mercure et autres métaux [(34)].

34 SNC-Lavalin. 2017. Section 19.1

- Conformément à la condition 3.1 du CA Global, le suivi effectué en 2014 après la construction a permis de confirmer que le libre passage du poisson est maintenu aux sites des traversées de cours d'eau du chemin d'accès au site minier [35].
- Aucun suivi des vibrations dans le réservoir Opinaca causées par les dynamitages dans la mine souterraine n'est effectué par GCL en phase d'exploitation. Toutefois, la profondeur minimale d'exploitation de la mine est de 80 m sous le réservoir Opinaca. Cette profondeur n'a a encore été atteinte (l'exploitation se fait plus en profondeur), elle est plus élevée que la distance de recul requise (50,3 m) entre le centre de détonation d'un explosif confiné et l'habitat du poisson pour respecter le critère de 100 kPa, en considérant un substrat rocheux et la charge explosive la plus élevée (100 kg) [36].
- Concernant les chemins de circulation et l'utilisation de machinerie et circulation de véhicules:
- Le suivi de la qualité de l'eau dans les ruisseaux du site minier considérés comme habitat du poisson (# 2 et # 4) en 2020 montre un dépassement du critère CVAC pour les MES en aval du ruisseau # 4. Les résultats du ruisseau # 2 respectent le critère. Le ruisseau # 4 traverse la zone industrielle, il peut être affecté par les émissions diffuses de poussières par le trafic routier et l'usine de minerai. Concernant les hydrocarbures pétroliers, aucun dépassement du critère CVAC n'a été observé en aval de ces deux ruisseaux.
- Comme mentionné précédemment, les 12 déversements accidentels significatifs au cours des trois dernières années ont eu lieu presque exclusivement en milieu terrestre (92 %). Un seul déversement s'est produit au-dessus d'un plan d'eau, soit sur le pont de la route d'accès qui traverse la rivière Opinaca (120 litres de diesel). Une partie des contaminants déversés ont pu être récupérés, de sorte que les impacts sur le milieu aquatique ont été limités lors de cet évènement.
- Toute activité de pêche est interdite par GCL pour les travailleurs présents au site [37], afin de ne pas affecter l'abondance des populations locales de poissons.

Le degré de perturbation demeure moyen pour cette composante en 2020 et l'évaluation de l'importance l'impact résiduel reste **faible** après l'application des mesures d'atténuation.

6.2.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe F).

6.3 Faune

6.3.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Circulation de véhicules sur la route d'accès : perturbation possible des routes de migration des grands mammifères (comme le caribou) et augmentation de la probabilité de collision entre les animaux et les véhicules (grands, moyens et petits mammifères, reptiles et amphibiens);
- Présence de la route d'accès : attraction possible de petits et moyens mammifères, d'oiseaux, de reptiles et d'amphibiens. Certaines espèces parmi ces groupes taxonomiques sont attirées par les habitats qui longent les routes;

[35] Les Mines Opinaca Ltée. 2015. Section 3.

[36] Wright, D.G. et G.E. Hopky. 1998 – Tableau 1

[37] Goldcorp-Éléonore. 2018 – Section 5.4.2

- Présence de la route d'accès : accès facilité au territoire pour les chasseurs, ce qui pourrait entraîner une augmentation de la pression de chasse sur les populations d'orignaux et de caribous;
- Activités associées au campement, et plus spécifiquement la production de déchets organiques : avantage possible pour un certain nombre d'espèces détritivores (par exemple, l'ours noir et le renard roux) et augmentation possible de leur abondance (risque à la sécurité dans le cas d'ours noirs);
- Poussières, éclairage, bruit et circulation de véhicules lourds sur les routes non pavées : perturbation, blessure ou mort possible d'individus de certaines espèces;
- Augmentation du bruit provenant des hélicoptères et des avions : source possible de perturbation de la faune;
- Travailleurs nourrissant les animaux : modification possible du comportement d'espèces fauniques;
- Déversements accidentels pendant le ravitaillement, l'entretien de véhicules ou lors de la manipulation de matières dangereuses ou de matières résiduelles : effets directs ou indirects possibles sur la faune vivant dans la zone touchée (par exemple, un déversement accidentel dans un plan ou cours d'eau peut avoir un effet direct sur les espèces aquatiques et semi-aquatiques et un effet indirect sur leurs prédateurs).

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les grands et moyens mammifères, la sauvagine et les oiseaux aquatiques après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation. L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les petits mammifères, oiseaux de rivage, oiseaux terrestres nicheurs, oiseaux de proie ainsi que les amphibiens et reptiles après application des mesures d'atténuation, était jugée **faible** en phase d'exploitation.

6.3.2 Impacts réels

6.3.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

- La circulation de véhicules sur la route d'accès ou les chemins du site minier a effectivement occasionné quelques mortalités en raison de collision avec la faune. Au cours des trois dernières années (2018 à 2020), 3 collisions fatales ont été enregistrées (toutes en 2020). Bien que ces données soient probablement sous-estimées pour la petite faune, aucun incident rapporté n'incluait de grands mammifères ou d'espèces à statut précaire.
- Aucune étude n'a été réalisée dans le secteur de la route d'accès et du site minier afin de déterminer l'effet de la présence de ces infrastructures sur les routes de migration des grands mammifères. Il n'est pas possible de conclure sur cet aspect.
- La route d'accès constitue en effet un accès plus facile au territoire pour les chasseurs. Aucune donnée spécifique n'est disponible pour la zone d'étude qui permettrait d'évaluer la pression de chasse sur les populations d'orignaux et de caribous depuis l'ouverture de cette route. Pour information les statistiques disponibles sont présentées au tableau suivant pour l'orignal et le caribou entre 2010 et 2020 pour l'ensemble de la zone de chasse 22.
- Les activités associées au campement, notamment la production de déchets organiques, ont eu pour effet d'attirer certaines espèces détritivores. Notamment, GCL a installé plusieurs cages pour la capture des ours sur le site minier et leur relocalisation, pour des raisons de sécurité du personnel. Entre 2018 et 2020, 33 ours ont été capturés et relocalisés à plus de 100 kilomètres du site minier. Ces ours fréquentent principalement les secteurs dédiés au LEET et au composteur de déchets organiques. Enfin, au cours de la même période, deux loups ont dû être abattus par le maître de trappe sur le site minier, pour les mêmes raisons de sécurité.

- En vertu de l'entente de collaboration Opinagow (2011), des zones d'interdiction de vol d'hélicoptère ont été définies durant la saison de la chasse à l'outarde (fin avril à troisième semaine de mai) et l'orignal (1er septembre à fin octobre) afin de limiter le dérangement de la faune au cours de ces périodes importantes pour les communautés qui utilisent le territoire.
- Enfin, tel que mentionné précédemment, au cours des trois dernières années, les 12 déversements accidentels significatifs ont eu lieu dans de multiples secteurs du site minier et presque exclusivement en milieu terrestre fortement anthropisé comprenant peu de végétation terrestre (92 %). Les contaminants déversés ont été récupérés lorsque possible, de sorte que les impacts sur la végétation terrestre et la faune qui y est associée ont été très limités lors de ces évènements.

Tableau 7 Statistiques de récoltes (orignal et caribou) entre 2010 et 2020 dans la zone de chasse 22 (excluant les réserves)

Faune	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Orignal	194	205	157	189	151	161	121	157	88	150	82
Caribou	8 806	10 441	3 067	597	2 630	1 988	1 375*	748*	470*	ND	ND

Source : Statistiques de chasse et de piégeage (MFFP, 2021)
Note * : données disponibles pour la zone 22B uniquement

Le degré de perturbation demeure faible pour cette composante en 2020 et l'évaluation de l'importance l'impact résiduel reste **moyenne** (grands et moyens mammifères, sauvagine et oiseaux aquatiques) et **faible** (petits mammifères, oiseaux de rivage, oiseaux terrestres nicheurs, oiseaux de proie, amphibiens et reptiles) après l'application des mesures d'atténuation.

6.3.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe F).

6.4 Santé écologique

L'analyse des impacts potentiels sur la santé écologique n'a pas été réalisée pour la phase d'exploitation dans l'EIES initiale. Il était indiqué que cette composante ne devrait pas être perturbée par les activités d'exploitation. Il n'est donc pas possible d'effectuer une comparaison.

6.5 Tableau synthèse

La réévaluation des impacts sur le milieu biologique est résumée dans le tableau synthèse suivant.

Tableau 8 Réévaluation des impacts sur le milieu biologique en phase d'exploitation

Composantes	Date de l'évaluation	Valeur env.	Degré de perturbation	Intensité	Étendue géographique	Durée	Importance des impacts potentiels	
							Avant mesures d'atténuation	Après mesures d'atténuation
Végétation terrestre	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Faible	Faible	Ponctuelle	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Faible	Faible	Ponctuelle	Long terme	Faible	Faible
Milieux humides	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Moyen	Élevée	Ponctuelle	Long terme	Élevée	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Élevée	Moyen	Élevée	Ponctuelle	Long terme	Élevée	Moyenne
Poisson et son habitat	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Faible
	Impacts réels (2020)	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Faible
Grands mammifères	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Moyenne
Mammifères de moyenne taille, sauvagine et oiseaux aquatiques	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Faible	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Élevée	Faible	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne
Petits mammifères; oiseaux de rivage, terrestres nicheurs et de proies	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
Reptiles et amphibiens	EIES initiale (2011) [A]	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
	Impacts réels (2020)	Moyenne	Faible	Faible	Locale	Long terme	Faible	Faible
Santé écologique	EIES initiale (2011) [A]	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
	Impacts réels (2020)	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Sources :

[A] Golder, 2011a. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore – Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mars 2011.

Les éléments en gras représentent un changement par rapport à l'évaluation initiale : augmentation (↗) ou diminution (↘) de l'évaluation pour l'indicateur considéré

La valeur environnementale n'est pas réévaluée.

7 Réévaluation des impacts sur le milieu humain

Cette section présente la réévaluation des impacts sur le milieu humain en phase d'exploitation. Pour chacune des composantes, les principaux impacts appréhendés dans l'EIES sont d'abord décrits puis une réévaluation des impacts résiduels est effectuée sur la base des données disponibles en 2020. Dans le cas où l'évaluation de l'impact est modifiée négativement entre 2011 et 2020, des mesures d'atténuation additionnelles sont proposées. Un tableau synthèse est présenté à la fin de la section et résume la réévaluation de chaque composante.

7.1 Utilisation du territoire et des ressources

7.1.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- La présence de la route d'accès peut contribuer à accroître l'accès au secteur;
- L'utilisation de machinerie et la circulation de véhicules dans la zone d'étude pourraient accroître les risques d'accident;
- La présence et la circulation continue de travailleurs dans la zone d'étude pourraient exercer une pression sur les activités de chasse, de pêche et de trappage par les Cris;
- Les émissions atmosphériques et les bruits que génèrent les activités industrielles pourraient entraîner une modification de l'utilisation du territoire et des ressources;
- Le trafic aérien accru pourrait affecter la répartition et l'abondance de la faune;
- Les risques de déversements accidentels de matières dangereuses pourraient entraîner une modification de l'utilisation du territoire et des ressources.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur l'utilisation du territoire et des ressources, après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation.

7.1.2 Impacts réels

7.1.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Comme présenté dans la section 1.2.3, plusieurs modifications aux opérations et infrastructures minières ont été requises depuis la réalisation de l'EIES. Celles-ci ont par contre toujours eu lieu à proximité immédiate des installations de la mine, afin d'éviter un éparpillement des installations et maximiser les opérations minières, tout en respectant l'utilisation du territoire par la population locale.

Suivant les résultats du programme de suivi de l'utilisation du territoire des Cris (*Cree Land Use Monitoring Program – Year 1 Implemention 2019*, document confidentiel), au fil des ans l'exploitation de la mine a eu une incidence ponctuelle sur certaines activités pratiquées par des Cris. Suivant des mesures d'atténuation d'impact énoncées dans l'EIES, des solutions ont été trouvées par la mine pour répondre aux besoins des populations locales et adapter des pratiques de la mine. Ainsi, un dialogue existe entre les utilisateurs du territoire et la mine afin d'identifier des mesures destinées à réduire le dérangement dans des secteurs sensibles, et faciliter la pratique d'activités traditionnelles.

Notons toutefois que sur la base des observations rapportées par des utilisateurs lors de la préparation du premier rapport du programme de suivi de l'utilisation du territoire des Cris, la présence d'activités minières semble avoir entrainé une baisse d'observation d'espèces d'intérêts dans certains secteurs, notamment d'orignaux.

En raison de cette collaboration et ce dialogue avec le milieu et de l'importance de la composante utilisation du territoire et des ressources, le degré de perturbation demeure moyen pour la composante en 2020 et l'évaluation de l'impact résiduel reste **moyen** après l'application des mesures d'atténuation qui s'avèrent efficaces.

7.1.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'importance de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe G).

7.2 Archéologie

Comme évalué dans l'EIES, aucun impact n'est prévu pour la composante archéologie. En effet, conformément aux normes applicables en matière d'archéologie, le projet suit le principe selon lequel tous sites ou artefacts qui seraient découverts seront préservés, examinés par un archéologue et signalés aux autorités.

7.3 Aspects économiques

7.3.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Le développement et l'exploitation de la mine créeront des opportunités économiques d'emploi et de formation aux niveaux provincial, régional et local;
- La présence de la mine pourrait contribuer à une augmentation des activités de prospection minière;
- Un niveau de revenu plus élevé pour les employés de la mine et une possibilité accrue d'accès au crédit.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les aspects économiques, après application des mesures d'atténuation, était jugée **très élevée** (impact positif) en phase d'exploitation.

7.3.2 Impacts réels

7.3.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Comme prévu dans l'EIES, la phase d'exploitation de la mine a généré plusieurs retombées socio-économiques auprès des communautés locales, incluant l'administration locale. Le soutien au développement local de la mine étant entre autres encadré par l'entente de collaboration Opinagow, dans laquelle plusieurs initiatives étaient prévues depuis la phase de construction du projet. Parmi ces initiatives, mentionnons par exemple (Entente de collaboration Opinagow, 2011) :

- Programmes de formation et de recrutement adaptés à la main d'œuvre locale;
- Étroite collaboration avec la commission scolaire crie et le service de développement des compétences Apatisiiwin;
- Développement d'occasions d'affaires pour des entreprises locales;
- Un fonds de développement des affaires de Wemindji;
- Un fonds de soutien à l'institut de technologie et de science Angus Mayappo;
- Initiatives de visibilité d'opportunités d'emplois à la mine, notamment auprès d'étudiants des communautés locales.

La main d'œuvre locale bénéficie ainsi autant d'initiatives de renforcement des compétences adaptées à la culture Crie, que de revenus liés à des activités professionnelles réalisées aux installations de la mine. Des entreprises locales participent quant à elles à l'approvisionnement de biens et services. De son côté, l'administration locale bénéficie d'entrées financières liées à la présence d'opérations minières.

Conformément au CA Global (condition 6.3), un bilan des objectifs de formation et d'emplois de main d'œuvre locale doit rendre compte si les objectifs ont été atteints après cinq ans suivant l'obtention du CA Global, tout comme un bilan du fonctionnement et mécanisme d'octroi des contrats à des entreprises locales. À titre indicatif, selon des données de ressources humaines de la mine publiée en 2017 (HR statistics – July 2017), pour la période 2011-2016 :

- 94 promotions à des employés Cris;
- 95 embauches de main d'œuvre Cris;
- Maintien de plus de 60 employés permanents Cris (depuis 2015);
- Accroissement de l'embauche d'employés Cris, de 2 à plus de 95 depuis 2012.

Comme mentionné dans le rapport annuel de suivi et surveillance environnementale du site minier Éléonore de 2019, suivant l'acquisition de Mines Opinaca par Newmont, une restructuration au niveau du personnel a eu lieu à l'automne 2019. Sur un total de 70 employés ayant dû être licenciés, seulement deux employés cris ont été touchés.

Notons qu'un suivi des activités de soutien à l'institut Mayappo a été produit et soumis en 2021, la section 23 du rapport annuel de 2020 présente plus d'information à ce sujet.

En raison de ces initiatives de soutien au développement local, et compte tenu de l'importance de la composante économique, le degré de perturbation demeure élevé pour la composante en 2020 et l'évaluation de l'impact résiduel (impact positif) reste **très élevée** après l'application des mesures d'atténuation qui s'avèrent efficaces.

7.3.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe G).

7.4 Aspects sociaux

7.4.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Absence des employés locaux auprès de leur famille sur une période de temps plus longue, en raison de la prolongation de la durée de vie de la mine;
- Perturbation de la dynamique familiale en raison d'absences prolongées de la main-d'œuvre locale auprès de leur famille;
- Attraction de travailleurs de communautés voisines et pressions sur des communautés d'accueil pour des services essentiels;
- Création d'opportunités économiques permettant d'améliorer la qualité de vie de la main-d'œuvre locale.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur les aspects sociaux, qui sont davantage négatifs auprès de la main d'œuvre locale mise à part la création d'opportunités économiques, après application des mesures d'atténuation, était jugée **très élevée** en phase d'exploitation.

7.4.2 Impacts réels

7.4.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Plusieurs initiatives ont été mises en place pour mieux accueillir et intégrer la main-d'œuvre locale au sein de la mine, et réduire l'impact que des activités professionnelles pourraient avoir dans son mode de vie et dans les relations entre main d'œuvre autochtone et non-autochtone. En effet, pour des travailleurs Cris, s'adapter à des normes de travail aussi strictes que celles d'installations minières est un défi qui peut avoir des répercussions dans le lien avec leurs familles (longues séparations) et dans la réalisation d'activités traditionnelles.

Parmi les mesures d'accueil et d'intégration adoptées mentionnons:

- Mise en place d'un programme de mentorat pour les employés cris avec le personnel qualifié du service de développement des compétences Apatisiiwin (ASD);
- Accès volontaire à des cours d'anglais et de français via Médialangue pour les travailleurs cris et pour les superviseurs;
- Déploiement d'un programme de formation sur la sensibilité interculturelle obligatoire pour les superviseurs;
- Établissement d'un site culturel et tenue d'activités culturelles planifiées, en collaboration avec le maître de trappe afin de favoriser les échanges entre les groupes culturels;
- Création d'un poste permanent de coordonnateur à l'intégration et à la diversité.

En raison des initiatives de soutien à la main-d'œuvre locale et compte tenu de l'importance de la composante sociale, le degré de perturbation demeure élevé pour la composante en 2020 et l'évaluation de l'impact résiduel (impact positif) reste **très élevée** après l'application des mesures d'atténuation.

7.4.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe G).

7.5 Paysage

7.5.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- La présence d'infrastructures, d'installations et du parc à résidus miniers modifiera l'environnement visuel;
- L'utilisation et l'installation de lampes à haute intensité généreront une pollution lumineuse dans la zone d'étude;
- Un mauvais entretien du site pourrait compromettre l'intégrité visuelle du paysage.

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur le paysage, après application des mesures d'atténuation, était jugée **élevée** en phase d'exploitation.

7.5.2 Impacts réels

7.5.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

La mise en opération de la mine a modifié l'environnement visuel immédiat à proximité de ses installations, notamment en raison de l'éclairage (pollution lumineuse) et de la présence

d'infrastructures. L'agrandissement et l'ajout de nouvelles infrastructures tel que décrit dans la section 1.2.3 ont eu pour effet de renforcer la présence de la mine dans le paysage. Cela dit, ces nouveaux ajouts ont eu lieu dans des espaces déjà occupés par des activités de Éléonore, ou à proximité immédiate de celles-ci.

Le degré de perturbation demeure élevé en raison de la localisation et portée des nouvelles infrastructures, et l'évaluation de l'impact résiduel reste **élevée** après l'application des mesures d'atténuation.

7.5.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe G).

7.6 Santé humaine

7.6.1 Impacts appréhendés

Les principales sources d'impacts identifiées dans l'EIES (Golder, 2011a) pour la phase d'exploitation étaient:

- Émissions atmosphériques (par exemple, les poussières et les particules);
- Les rejets dans les plans et cours d'eau (par exemple, les matières en suspension et les métaux);
- Les rejets ou déversements accidentels (par exemple, les produits pétroliers comme le diésel et l'essence).

L'importance des impacts résiduels du projet Éléonore sur la santé humaine, après application des mesures d'atténuation, était jugée **moyenne** en phase d'exploitation.

7.6.2 Impacts réels

7.6.2.1 Évaluation selon les données disponibles en 2020

Diverses mesures en place permettent de réduire les impacts des opérations minières sur la santé humaine des utilisateurs du territoire dans lequel se trouve la mine Éléonore. Comme mentionné dans l'EIES initiale, les seuls récepteurs humains potentiels pris en considération dans l'évaluation sont les utilisateurs Cris du territoire; même si la zone d'étude ne concerne qu'une portion de leur territoire d'utilisation, certains peuvent s'y trouver plus fréquemment que d'autres, en raison notamment de la présence de plusieurs camps temporaires.

Parmi les mesures en place destinées à préserver la santé humaine, mentionnons :

- Mesures pour encadrer des déversements accidentels;
- Existence d'un plan de mesure d'urgence
- Programme de communication pour sensibiliser des utilisateurs du territoire des facteurs de risque et les conditions sécuritaires en regard de la consommation d'eau, de viande animale et plantes;
- Des panneaux et autres outils d'informations installés le long de la route d'accès près des secteurs où les émissions pourraient poser un risque pour la santé humaine.

Jusqu'à présent aucun incident majeur ayant eu un impact sur la santé humaine n'a eu lieu sur le site de la mine. Les données du suivi environnemental effectué en 2020, conformément au CA Global, montrent que l'évaluation des impacts sur l'air et la qualité de l'eau est conforme à celle anticipée lors de l'EIES initiale. Les procédures d'intervention en cas d'incidents environnementaux et de prévention (notamment les permis internes ECOFA qui encadrent les activités avant leur

réalisation) sont mises en œuvre afin de réduire les impacts sur le milieu récepteur. Mentionnons également les différents canaux de communication qui existent, notamment le comité de suivi environnemental, qui permettent d'identifier des enjeux reliés à la santé humaine.

Le degré de perturbation demeure faible pour la composante santé humaine en 2020, et l'évaluation de l'impact résiduel reste **moyenne** après l'application des mesures d'atténuation.

7.6.2.2 Mesures d'atténuation additionnelles

L'évaluation de l'impact étant inchangée, aucune nouvelle mesure d'atténuation n'est proposée par rapport à celles prévues dans l'EIES (voir la liste en annexe G).

7.7 Tableau synthèse

La réévaluation des impacts sur le milieu humain est résumée dans le tableau synthèse suivant.

Tableau 9 Réévaluation des impacts sur le milieu humain en phase d'exploitation

Composantes	Date de l'évaluation	Valeur env.	Degré de perturbation	Intensité	Étendue géographique	Durée	Importance des impacts potentiels	
							Avant mesures d'atténuation	Après mesures d'atténuation
Utilisation du territoire et des ressources	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Élevée	Moyen	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Moyenne
Archéologie	EIES initiale (2011) [A]	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
	Impacts réels (2020)	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Aspects économiques	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Élevé	Élevée	Régionale	Long terme	Très élevée	Très élevée
	Impacts réels (2020)	Élevée	Élevé	Élevée	Régionale	Long terme	Très élevée	Très élevée
Aspects sociaux	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Élevé	Élevée	Régionale	Long terme	Très élevée	Très élevée
	Impacts réels (2020)	Élevée	Élevé	Élevée	Régionale	Long terme	Très élevée	Très élevée
Paysage	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Élevé	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Élevé
	Impacts réels (2020)	Élevée	Élevé	Élevée	Locale	Long terme	Élevée	Élevé
Santé humaine	EIES initiale (2011) [A]	Élevée	Faible	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne
	Impacts réels (2020)	Élevée	Faible	Moyenne	Locale	Long terme	Moyenne	Moyenne

Sources :

[A] Golder, 2011a. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore – Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mars 2011.

Les éléments en gras représentent un changement par rapport à l'évaluation initiale : augmentation (↗) ou diminution (↘) de l'évaluation pour l'indicateur considéré

La valeur environnementale n'est pas réévaluée.

8 Réévaluation des impacts cumulatifs

Cette section présente la réévaluation des impacts cumulatifs. Les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) considérées dans l'EIES sont d'abord présentées. Puis un bilan des projets qui étaient considérés dans l'EIES est effectué. Enfin, les impacts cumulatifs sont réévalués dans le cas où la liste des projets considérés diffère des projets qui ont réellement été mis en œuvre, et que ces derniers interagissent négativement sur les CVE.

8.1 Composantes valorisées de l'écosystème

Les CVE retenues dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs de l'EIES de 2010 étaient les suivantes :

- Qualité de l'eau de surface;
- Poisson et son habitat;
- Utilisation du territoire et des ressources;
- Aspects socio-économiques.

Ces composantes avaient été retenues puisqu'elles peuvent avoir un effet sur la vie quotidienne et le bien-être de la communauté (principalement sur la Nation Crie de Wemindji) la plus proche du site Éléonore. Pour la présente étude, la réévaluation des impacts se base sur ces quatre CVE.

8.2 Limites spatiales et temporelles

Les limites spatiales et temporelles qui ont été utilisées dans l'EIES sont conservées, soit :

- les limites spatiales correspondent à la zone d'étude élargie de 10 km sur tout son périmètre (carte en annexe G);
- les limites temporelles comprennent les six dernières années (2004-2009) et la date d'échéance après laquelle aucun projet ne sera pris en considération, soit 2015.

8.3 Liste des projets considérés

Le tableau suivant présente la liste des projets considérés lors de l'EIES de 2010 [38] ainsi que leur statut sur la base des données disponibles en 2020. Aucun nouveau projet réalisé ou planifié dans la zone d'étude élargie n'a été identifié pour la période considérée (jusqu'à 2015).

8.4 Réévaluation des impacts cumulatifs

La différence identifiée dans la liste de projets concerne la modification du projet de pourvoirie en expérience d'immersion dans la culture Crie. Ce changement n'affecte pas négativement l'évaluation des CVE. L'évaluation des impacts cumulatifs reste inchangée.

[38] Golder, 2010a – Tableau 10.5-1

Tableau 10 Projets antérieurs, actuels et futurs inclus dans l'évaluation des impacts cumulatifs

Projet / Activité	Description	Emplacement	Statut 2011	Statut 2020
Activités d'exploration minière – projet Éléonore (Mines Opinaca)	Activités d'exploration (forage, construction de certaines infrastructures sur le site comme le chemin d'hiver, routes de service et piste d'atterrissage temporaire)	Principalement au nord du réservoir Opinaca	En cours (2006 à aujourd'hui)	Réalisées par GCL.
Activités d'exploration minière (diverses sociétés)	Activités de forage et d'exploration	Plusieurs sites aux alentours du réservoir Opinaca	Passé et en cours	Réalisées.
Ligne de transport d'électricité de 120 kV (temporairement 69 kV) (Hydro-Québec)	Construction d'une ligne de transport d'électricité de 120 kV reliant la station Eastmain-1 au campement du site Éléonore (longueur d'environ 70 km)	À l'est du réservoir Opinaca	En cours (2009 à 2011)	Réalisée.
Eastmain-1-A/ Sarcelle/Rupert (Hydro-Québec)	Construction des centrales hydroélectriques Eastmain-1-A et La Sarcelle et détournement d'une partie des eaux de la rivière Rupert	Dans le voisinage de la centrale hydroélectrique Eastmain-1-A et à l'exutoire du réservoir Opinaca	En cours (phase de construction de 2007 à 2012)	Réalisé. En service depuis 2013.
Ligne Sarcelle– Eastmain-1, station La Sarcelle et travaux à la station Eastmain-1 (Hydro-Québec)	Ligne de transport d'électricité de 315 kV sur 101 km, poste de départ à la nouvelle centrale La Sarcelle ajout d'appareillages électriques à la station Eastmain-1	Entre les centrales Eastmain-1 et La Sarcelle	En cours	Réalisé.
Agrandissement du banc d'emprunt A-01 (Goldcorp-Éléonore)	Le banc d'emprunt A-01 sera agrandi de 11 ha	Environ 4 km à l'ouest de l'aire d'exploitation du pilier de surface	À venir	Réalisé par GCL. Inclus dans la présente étude.
Pourvoirie (promoteur privé de Wemindji)	Camp permanent (promoteur privé de Wemindji)	Environ 2 km au nord-est du pont Opinaca	À venir	Projet de pourvoirie modifiée en expérience d'immersion dans la culture Crie. Projets fusionnés et localisés à l'extérieur de l'aire d'étude.
Camp permanent (promoteur privé de Wemindji)	Construction d'un camp permanent par le maître de trappage du VC 29	Dans le voisinage du site minier Éléonore	À venir	

9 Conclusion

Ce rapport avait pour objectif de réévaluer les impacts environnementaux et sociaux de la mine Éléonore en identifiant les différences entre les impacts appréhendés dans l'EIES de 2011 et les impacts réels évalués à partir des données de suivi et de surveillance environnementale récoltées annuellement (particulièrement lors de l'année 2020 qui servait d'année de référence).

Cette réévaluation a permis de conclure que l'importante des impacts demeure inchangée pour la plupart des composantes soient :

- Milieu physique :
  - Sols et terrain;
  - Hydrologie;
  - Qualité de l'eau de surface et sédiments;
  - Air et climat;
  - Bruit et vibration.
- Milieu biologique :
  - Végétation et milieux humides
  - Poisson et son habitat;
  - Faune;
- Milieu humain :
  - Utilisation du territoire;
  - Aspects socio-économiques;
  - Paysage;
  - Santé humaine.

L'importance des impacts sur la composante Qualité de l'eau souterraine passe de faible à moyenne après application des mesures d'atténuation, principalement en raison de la dégradation de la qualité de l'eau souterraine dans le secteur du LEET.

10 Références

ENGLOBE, 2015. Mine Éléonore. Inventaires biophysiques. Rapport d'étude. N/Réf. : 046-2344-1-EN-R-0002-0C.doc. Septembre 2015.

ENTENTE DE COLLABORATION OPINAGOW, 2011. Entente signée à Wemindji le 21 février 2011 et amendée le 8 mai 2015, entre Les Mines Opinaca ltée, le Grand conseil des Cris (Eeyou Istchee), l'Administration régionale Crie et la nation Crie de Wemindji.

GOLDCORP-ÉLÉONORE, 2018. Plan de gestion de la biodiversité. ENV-PG-01. Version 1. 2018-02-15.

NEWMONT ÉLÉONORE, 2020. Cultural heritage on VC29 trapline and mine Éléonore boundaries. 2020-12-09

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE, 2010a. Étude d'impact environnementaux et sociaux - Projet Éléonore. Développement et exploitation d'un gisement aurifère. 07-1222-3010. Vol I de II. Janvier 2010.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE, 2010b. Mise à jour de la conception du projet. Étude d'impact environnementaux et sociaux - Projet Éléonore. Développement et exploitation d'un gisement aurifère. 07-1222-3011. Décembre 2010.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE, 2011a. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore, Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mars 2011.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE, 2011b. Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux sur la qualité de l'air à la suite de la mise à jour de la conception du projet. Projet Éléonore, Mines Opinaca. 07-1222-3011. Mai 2011.

KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC, 2013a. Études complémentaires de l'état de référence – Goldcorp inc. – Projet Éléonore. Dossier 60279855. Version préliminaire.

KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC, 2013b. Programme de suivi de l'esturgeon jaune - État de référence – Goldcorp inc. – Projet Éléonore. 57 pages + annexes.

LES MINES OPINACA LTÉES, 2015. Rapport annuel 2014. Suivi et surveillance environnementale. Site minier Éléonore.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2003. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2021. Statistiques de chasse et de piégeage. Gros gibier et dindon. https://mffp.gouv.qc.ca/le-ministere/etudes-rapports-recherche-statistiques/statistiques-de-chasse-de-piegeage/, page consultée le 3 mai 2021

MINNOW ENVIRONMENTAL INC., 2021. Éléonore Mine phase 3. Environmental effect monotoring. Investigation of cause. Interpretative report.

ROCHE, 2007a. Projet Éléonore. Caractérisation de la communauté de poissons et des habitats aquatiques. Rapport de Roche Ingénieurs-Conseils pour les Mines Opinaca ltée. 46 p. + annexes.

ROCHE, 2007b. Rapport final. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Construction d'une piste d'atterrissage et d'une route d'accès au nord du réservoir Opinaca. Rapport de Roche Ingénieurs-Conseils et la Nation Crie de Wemindji. 138 p.

SNC-LAVALIN GEM Québec inc., 2017. Rapport annuel 2016. Suivi et surveillance environnemental du site minier Éléonore en vertu du Certificat d'autorisation Global. Juillet 2017.

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences, 2019. Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière pour l'année 2018. Mars 2019.

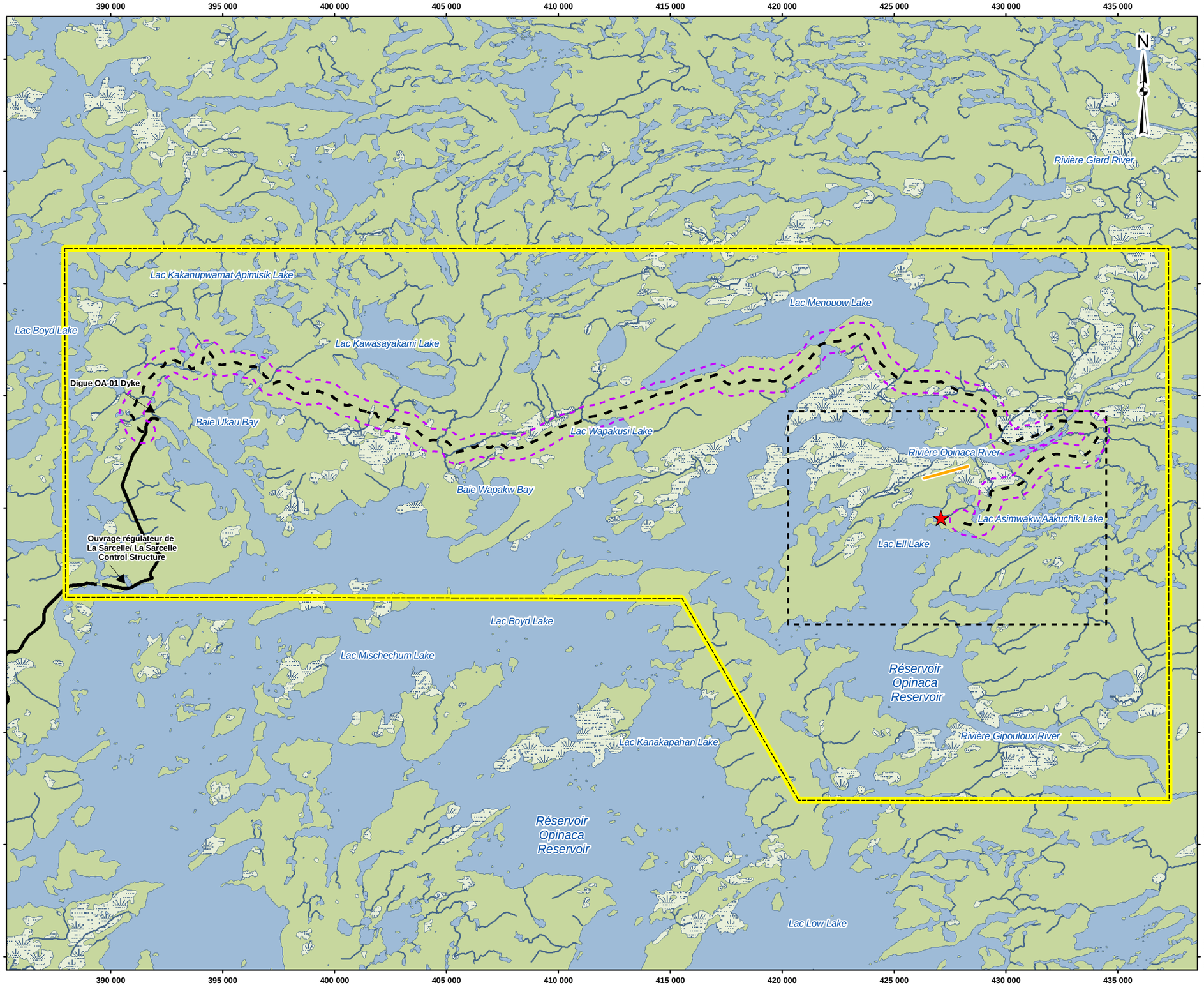
SNC-LAVALIN Environnement et géosciences, 2020. Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière pour l'année 2019. Mars 2020.

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences, 2021a. Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière et de l'attestation d'assainissement pour l'année 2020. Mars 2021.

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences, 2021b. Suivi et surveillance environnementaux du site minier Éléonore en vertu du CA Global pour l'année 2020. Juin 2021. WRIGHT, D.G. et G.E. HOPKY. 1998, Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes, rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107, 1998, iv + 34 p.

Annexe A

Zone d’étude



LÉGENDE / LEGEND

Projet Éléonore Project

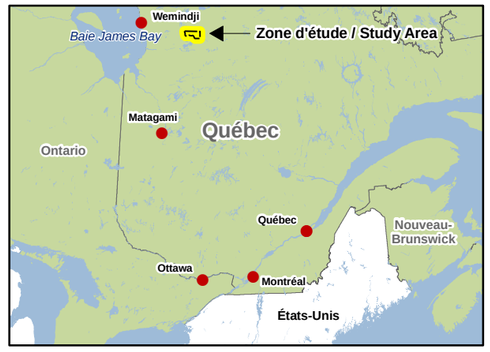
- Localisation de la mine / Mine Location
- Zone d'étude / Study Area
- Section de route d'accès de la zone d'étude / Access Road Section of the Study Area
- Section de la mine de la zone d'étude / Mine Section of the Study Area
- Route d'accès proposée / Proposed Access Road
- Piste d'atterrissage proposée / Proposed Airstrip

Infrastructure existante / Existing Infrastructure

- Route existante / Existing Road

Topographie / Topography

- Cours d'eau / Water Course
- Plan d'eau / Water Body
- Milieu humide / Wetland
- Végétation / Vegetation



RÉFÉRENCES / REFERENCES

Donnée / Source: © Ministère des Ressources naturelles Canada.
Tous droits réservés.
Projection: Transverse Mercator NAD 83, UTM Zone 18

Échelle / Scale: 1:170 000

0 2 000 4 000 6 000 8 000 10 000
MÈTRES / METRES

PROJET / PROJECT: ÉIES - PROJET ÉLÉONORE / ÉLÉONORE PROJECT - ESIA

TITRE / TITLE: **Zone d'étude / Study Area**

Golder Associés — Montréal, Québec

# Projet / Project #: 07-1222-3011		Échelle respective / Scale as shown	
Projetée par / Planned by	CG	2009-07-21	Rév. / Rev. 1
SIG / GIS	SJ	2009-07-23	
Vérifiée par / Reviewed by	CD	2009-09-10	
Approuvée par / Approved by	CG	2009-09-14	

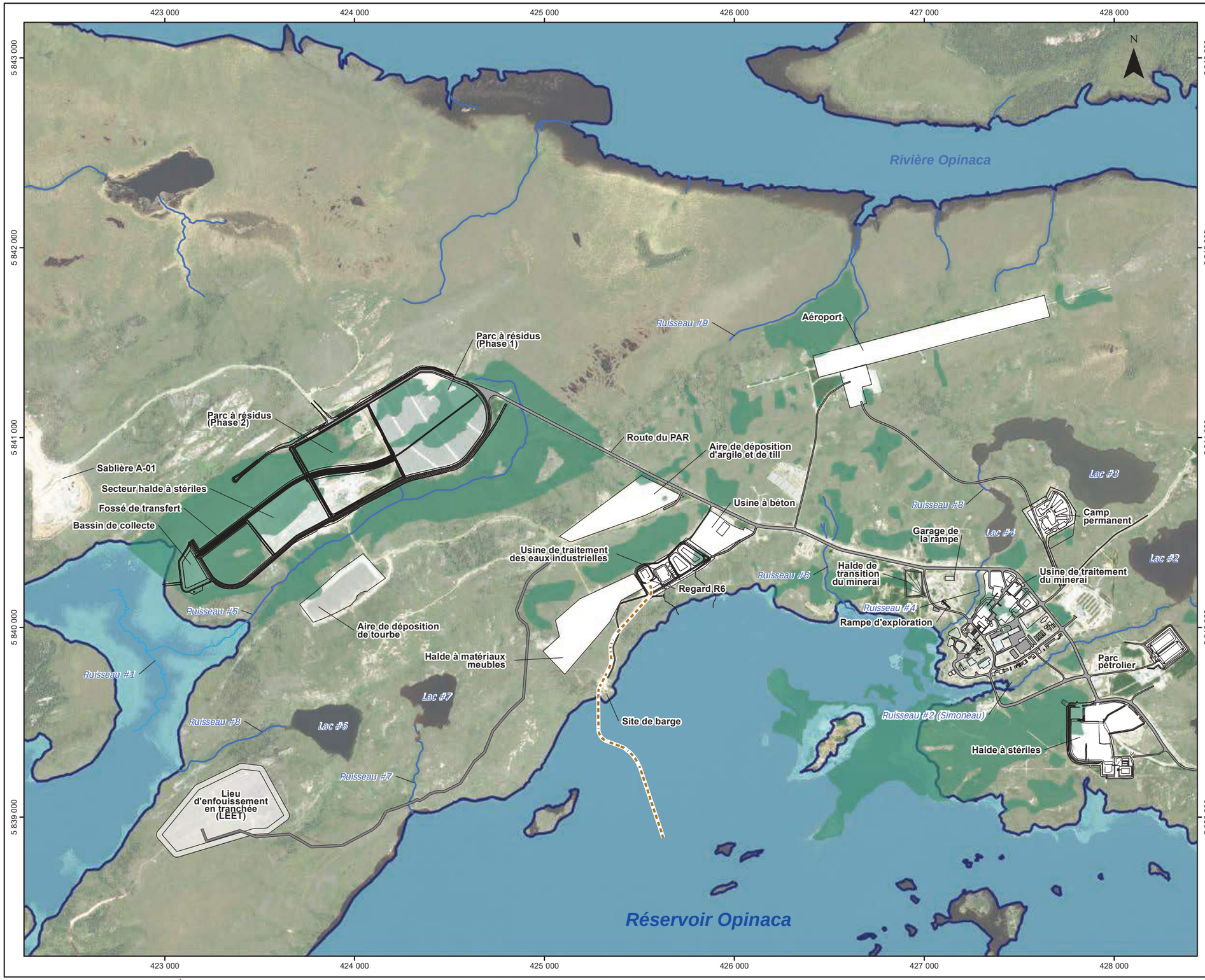
Figure 4.1-1

H:\Projets\2007\ELEONORE\MXD\07122230111FINAL\Fig_4_1_1.mxd

Annexe B

Carte de localisation des infrastructures

Carte 1



Conduite d'émissaire minier

Milieu environnant

- Cours d'eau
- Cote maximale du réservoir Opinaca (215,8 m)
- Milieu humide

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre

Localisation des infrastructures du site minier Éléonore

Projet

MINE ÉLÉONORE
Rapport d'évaluation des impacts

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Yohany Sara	Christophe Delcourt
Client: Goldcorp Canada Ldt.	Consultant: SNC·LAVALIN

Échelle: 0 150 300 450 m — 1:20 000

No. projet: 679075

Fichier: snc679075_L01_C01_00_impreel_210505.mxd

1	2021/05/05	Préliminaire	C. Laroche	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Version	Préparation	Vérification

Envir01: \\Sli.bz\na-egec\Projets\679075_Éléonore_Impacts_Réels\DAO\Geomatique\Interne\Diffusion\L01\snc679075_L01_C01_00_impreel_210505.mxd

Annexe C

Méthodologie d'évaluation des impacts

ÉTUDE D'IMPACTS
ENVIRONNEMENTAUX
ET SOCIAUX

CHAPITRE 6
MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS

PROJET ÉLÉONORE

DÉVELOPPEMENT ET EXPLOITATION
D'UN GISEMENT AURIFÈRE
TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES
RÉSERVOIR OPINACA

07-1222-3011
Janvier 2010

Golder Associés

TABLE DES MATIÈRES

SECTION PAGE

6.0 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS 1

6.1 Introduction 1

6.2 Identification des sources d'impacts 1

6.2.1 Composantes du projet 2

6.2.2 Activités du projet 3

6.3 Analyse des interrelations entre les composantes environnementales et sociales et les composantes du projet 4

6.3.1 Grille des interrelations 4

6.4 Évaluation de l'importance des impacts résiduels 7

6.4.1 Intensité d'un impact 8

6.4.2 Étendue de l'impact 13

6.4.3 Durée de l'impact 13

6.4.4 Importance de l'impact 14

6.5 Nature de l'impact 15

6.6 Évaluation des effets cumulatifs sur l'environnement 15

6.6.1 Justification du choix des composantes valorisées de l'écosystème 16

6.6.2 Sélection des composantes valorisées de l'écosystème 17

6.6.3 Sélection des autres projets 18

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 6.3-1 Interaction entre les composantes environnementales et sociales du projet 5
Tableau 6.3-2 Matrice des impacts potentiels 6
Tableau 6.4-1 Grille de détermination de la valeur d'une composante 11
Tableau 6.4-2 Grille de détermination de l'intensité de l'impact 12
Tableau 6.4-3 Grille de détermination de l'importance de l'impact 14

LISTE DES FIGURES (VOLUME II)

Aucune

LISTE DES DIAGRAMMES

Diagramme 6.4-1 Évaluation de l'importance des impacts environnementaux et sociaux potentiels 8

LISTE DES ANNEXES (VOLUME II)

Aucune

6.0 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS

6.1 Introduction

L'ÉIES du projet Éléonore vise trois (3) objectifs majeurs :

- identifier les impacts potentiels du projet dès l'étape de la planification, afin d'améliorer la conception du projet de façon à éviter ou atténuer les impacts potentiels;
- proposer, au besoin, des mesures d'atténuation permettant de réduire les impacts potentiels du projet sur les milieux physique, biologique et humain; et
- préparer à l'intention des autorités compétentes et du public un rapport expliquant les impacts résiduels du projet, soit les impacts prévus après la mise en œuvre des mesures d'atténuation.

Cette section explique l'approche adoptée pour la préparation de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux. Nous y décrivons l'approche générale de l'évaluation puis chacune des étapes suivies pour déterminer l'importance des impacts du projet.

6.2 Identification des sources d'impacts

Les sources d'impacts peuvent être définies comme les éléments du projet (c.-à-d. infrastructures, travaux ou activités) planifiés qui pourraient vraisemblablement affecter, directement ou indirectement, une composante du milieu physique, biologique ou humain. L'identification des impacts potentiels se base sur l'information suivante :

- caractéristiques techniques du projet et méthodes de travail prévues;

- connaissances du milieu environnemental hôte; et
- leçons tirées de projets similaires.

6.2.1 Composantes du projet

Le chapitre 3 intitulé *Description du projet* donne davantage de détails sur la portée du projet faisant l'objet de cette évaluation d'impact. Les principales composantes du projet tels que proposées sont les suivantes :

Les installations minières :

- Mine souterraine et toute infrastructure de surface connexe;
- Concentrateur et bâtiments connexes;
- Usine de remblai en pâte;
- Parc à résidus miniers (codisposition); et
- Usine de traitement des eaux industrielles et infrastructures connexes; et

Les infrastructures de soutien :

- Route d'accès;
- Piste d'atterrissage et installations connexes;
- Entreposage de carburants et garages;
- Réseau de routes de service sur le site;
- Aires d'accumulation du mort-terrain;
- Bancs d'emprunt;

- Réseau de distribution d'électricité et sous-station sur le site;
- Campement permanent comprenant une cafétéria pouvant accueillir 600 employés, système d'approvisionnement en eau potable et usine de traitement des eaux usées domestiques; et
- Divers autres bâtiments et installations.

6.2.2 Activités du projet

Les impacts potentiels du projet ont été évalués en fonction des activités se déroulant lors des deux (2) étapes de projet suivantes : construction et exploitation des installations minières et des infrastructures de soutien.

Pendant la **phase de construction**, les sources d'impacts potentiels comprennent la préparation et l'organisation du chantier de construction (déboisement, excavation, remblayage, terrassement et construction de bâtiments temporaires), les activités de forage et de dynamitage, la construction des infrastructures et installations, l'achat de biens et services, l'utilisation de machinerie lourde et la circulation de véhicules, l'entreposage et l'utilisation de produits pétroliers ainsi que la présence et le déplacement de la main-d'œuvre.

Pendant la **phase d'exploitation**, les sources d'impacts potentiels consistent en la présence des infrastructures et installations, les activités d'exploitation minière, les infrastructures et les activités associées au traitement du minerai, le parc à résidus, la gestion des eaux et des boues, les bâtiments de service et le campement, l'achat de biens et services, l'utilisation de machinerie lourde et la circulation de véhicules, l'utilisation et l'entreposage de produits pétroliers ainsi que la présence et le déplacement de la main-d'œuvre.

6.3 Analyse des interrelations entre les composantes environnementales et sociales et les composantes du projet

6.3.1 Grille des interrelations

Deux (2) grilles d'interrelations ont été évaluées afin d'analyser les interactions potentielles entre les composantes environnementales et sociales et les composantes du projet. Le tableau d'interrelation (tableau 6.3-1) identifie les interactions potentielles entre les composantes environnementales du projet. Chacune des composantes environnementales du projet est décrite plus en détail au chapitre 4 intitulé *Description des conditions actuelles*. Un X dans le tableau indique que les composantes environnementales situées dans la rangée du haut (cause) sont susceptibles d'avoir un impact sur les composantes environnementales situées dans la colonne de gauche (affecté). La matrice des impacts potentiels (tableau 6.3-2) montre l'évaluation des interrelations entre les composantes du projet et l'environnement pour chacune des activités du projet. Les sources potentielles d'impact du projet y apparaissent dans la rangée du haut (cause) et un X dans les cases identifie les composantes environnementales potentiellement affectées (colonne de gauche).

Tableau 6.3-1 Interaction entre les composantes environnementales et sociales du projet

	Cause / Affecté	Composantes physiques						Composantes biologiques				Composantes humaines				
		Qualité de l'air et climat	Bruit et vibrations	Hydrologie	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	Sol et terrain	Végétation et milieux humides	Poisson et son habitat	Faune	Santé écologique	Utilisation du territoire et des ressources	Aspects socio-économiques	Archéologie	Paysage	Santé humaine
Composantes physiques	Qualité de l'air et climat							X				X	X			
	Bruit et vibrations							X				X	X			
	Hydrologie	X			X	X	X	X				X	X			
	Qualité de l'eau de surface et des sédiments			X		X		X				X	X			
	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine			X			X					X	X			
	Sol et terrain	X		X		X		X				X	X			
Composantes biologiques	Végétation et milieux humides	X		X		X	X					X	X			
	Poisson et son habitat			X								X	X			
	Faune	X		X			X	X	X			X	X			
	Santé écologique	X		X			X	X	X	X		X				
Composantes humaines	Utilisation du territoire et des ressources	X							X	X					X	
	Aspects socio-économiques		X	X			X	X	X	X		X		X	X	X
	Archéologie											X				
	Paysage						X	X				X				
	Santé humaine	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X			

Tableau 6.3-2 Matrice des impacts potentiels

Composantes environnementale et sociale	Activités	PHASE DE CONSTRUCTION											PHASE D'EXPLOITATION											
		Déboisement et préparation de la surface	Activités de forage et dynamitage	Activités d'excavation, de remblayage et de terrassement	Bâtiments temporaires à des fins de construction et les routes de service	Construction d'infrastructures et d'installations	Bancs d'emprunt et gestion du mort-terrain	Achats de biens et services	Utilisation d'équipement lourd et circulation de véhicules	Entreposage et utilisation de produits pétroliers et entretien de véhicules	Équipements d'urgence (génératrices, prise d'eau)	Présence et déplacement de la main-d'œuvre	Présence d'infrastructures et d'installations (empreinte et hauteur)	Parc à résidus	Opération du concentrateur	Extraction minière souterraine	Gestion des eaux et des boues	Activités et services associées au campement minier	Autres infrastructures et installations	Achats de biens et services	Utilisation d'équipement lourd et circulation de véhicules	Entreposage et utilisation de produits pétroliers et entretien de véhicules	Équipements d'urgence (génératrices, prise d'eau)	Présence et déplacement de la main-d'œuvre
Composantes Physiques	Air et climat	X	X	X			X		X		X			X	X	X					X		X	
	Bruit et vibrations	X	X	X					X			X			X	X		X	X		X		X	X
	Hydrologie	X		X		X			X		X		X	X			X	X			X			
	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	X	X	X					X	X		X		X	X	X	X	X			X	X		X
	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	X	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X		X			X	X		
	Sol et terrain	X	X	X	X		X		X	X			X	X	X	X		X			X	X		
Composantes biologiques	Végétation et milieux humides	X		X					X	X		X					X		X		X	X		X
	Poisson et son habitat		X			X			X		X	X				X	X				X		X	X
	Faune	X	X	X					X	X		X	X		X			X	X		X	X		X
	Santé écologique		X	X					X	X		X		X	X	X	X	X			X	X		X
Composantes humaines	Utilisation du territoire et des ressources	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X			X		X	X		X
	Aspects socio-économiques							X				X								X				X
	Archéologie[1]																							
	Paysage	X		X	X	X	X						X	X										
	Santé humaine		X	X					X	X				X		X	X	X			X	X		

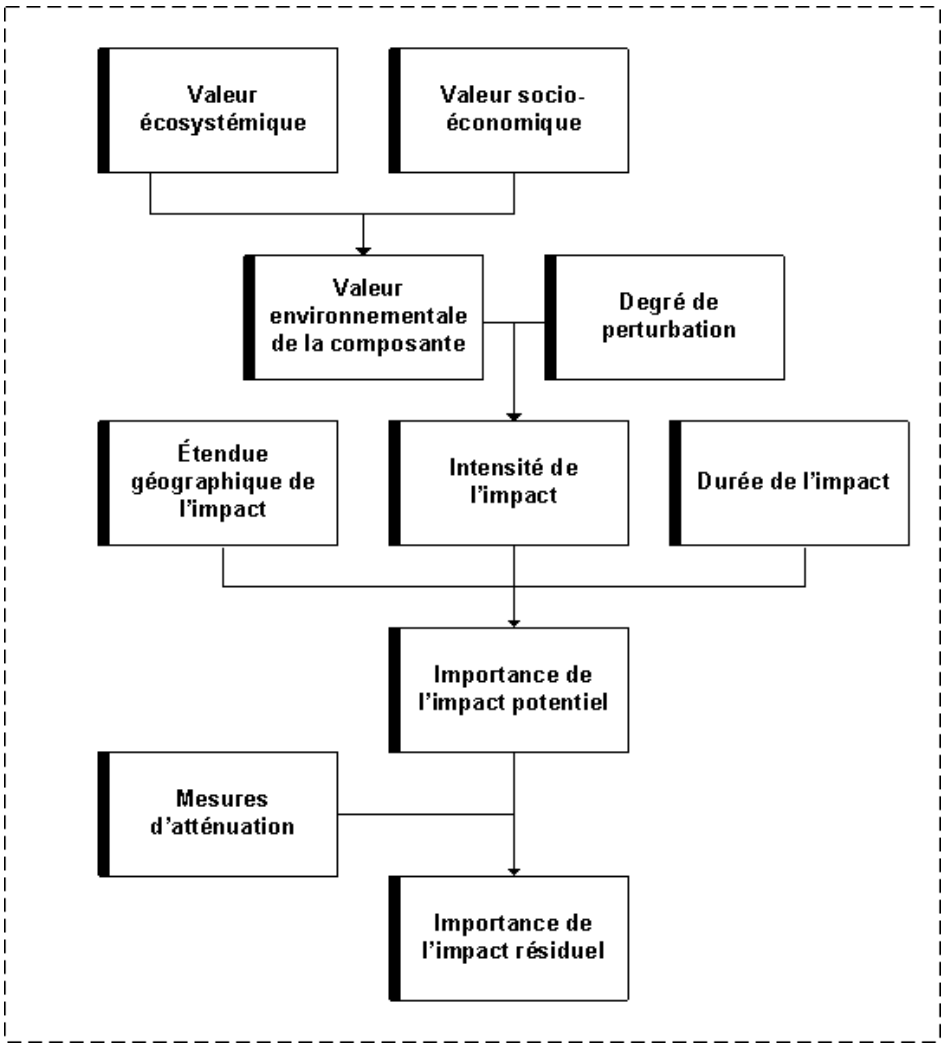
[1] Aucun impact potentiel n'est anticipé sur la composante archéologie car aucun site archéologique potentiel n'est situé au droit des travaux.

6.4 Évaluation de l'importance des impacts résiduels

Une étude des impacts environnementaux et sociaux repose sur une approche méthodique qui utilise trois (3) indicateurs d'impact pour déterminer l'importance des impacts environnementaux et sociaux résiduels pour chaque composante de l'environnement. Ces indicateurs sont l'étendue de l'impact, son intensité et la durée de l'impact potentiel. Les indicateurs sont d'abord évalués indépendamment, puis les trois (3) indicateurs sont combinés en un indicateur collectif destiné à spécifier l'importance des impacts environnementaux et sociaux potentiels. Ce dernier indicateur permet d'évaluer globalement tous les impacts prévisibles ou potentiels sur une composante de l'environnement donnée. Finalement, cet indicateur est réévalué en tenant compte des mesures d'atténuation supplémentaires afin de déterminer l'importance des impacts environnementaux et sociaux résiduels. Ces impacts peuvent être de nature positive ou négative.

Un diagramme illustrant le processus d'évaluation à suivre pour déterminer l'importance d'un impact négatif est présenté ci-dessous. La même méthode s'applique aux effets positifs, pour lesquels, au lieu de mesures d'atténuation, on propose des mesures de bonification lorsque cela est possible.

Diagramme 6.4-1 Évaluation de l'importance des impacts environnementaux et sociaux potentiels



6.4.1 Intensité d'un impact

L'**intensité** désigne l'importance relative des conséquences d'une altération de l'environnement hôte. Elle fait référence à l'intensité de la perturbation qui pourrait affecter la productivité d'un habitat, d'une espèce ou d'une communauté, ou encore l'utilisation d'une composante affectée par la source d'impact. Elle englobe la valeur de la composante aussi bien que le degré de perturbation associé à l'impact.

Valeur de la composante

La valeur de la composante comprend sa valeur écosystémique et sa valeur socio-économique. En ce qui a trait aux composantes de l'environnement humain, la valeur de la composante n'est basée que sur la valeur socio-économique.

La **valeur écosystémique** d'une composante est sa valeur relative par rapport à sa fonction et son rôle dans son écosystème. Cette valeur peut être attribuée seulement aux composantes biophysiques de l'environnement. Elle englobe des caractéristiques telles que la représentativité, la diversité, la rareté ou l'unicité. La valeur est attribuée sur la base de l'opinion et de l'expérience de spécialistes. On peut ainsi attribuer trois (3) niveaux de valeur écosystémique :

- **Élevée** : la composante présente un intérêt majeur en raison de son rôle écosystémique ou de biodiversité et de ses qualités exceptionnelles dont la conservation et la protection font l'objet d'un consensus dans la communauté scientifique;

- **Moyenne** : la composante a une certaine importance dans l'écosystème et ses qualités reconnues, y compris la protection et la conservation, sont des sujets de préoccupation même s'ils ne font pas l'objet d'un consensus; ou

- **Faible** : la composante présente un certain intérêt et des qualités, mais sa protection et sa conservation ne sont pas des sujets de préoccupation.

Les diverses caractéristiques utilisées pour déterminer la valeur écosystémique sont décrites ci-dessous :

- **Fonction :** décrit le degré d'utilité ou l'aspect essentiel d'une composante du milieu physique ou biologique pour les activités de reproduction, d'alimentation, de migration ou de repos essentielles aux communautés piscicoles;

- **Représentativité :** décrit une caractéristique typique de la composante qui devrait être protégée en raison de sa valeur biologique, sociale ou patrimoniale;

- **Fréquentation :** ce paramètre détermine l'intensité et la fréquence de l'occupation d'une composante par une espèce végétale ou animale, ou par l'humain; il s'exprime en termes de densité ou de fréquence d'occupation;

- **Diversité :** se rapporte à une composante ou un écosystème qui présente simultanément ou successivement plusieurs aspects différents. Ce paramètre indique l'intérêt ou la qualité d'une composante; et

- **Rareté ou unicité :** ce paramètre sert à estimer si une composante est ou non relativement unique. Il peut décrire la situation menacée d'une espèce ou d'un écosystème.

La **valeur socio-économique** d'une composante correspond à l'importance relative attribuée aux aspects socio-économiques par les communautés, les organismes gouvernementaux, les groupes d'intérêt, les gestionnaires et les experts. Elle renvoie au désir et à la volonté politique de ces personnes de préserver l'intégrité ou les caractéristiques originales de la composante. Elle peut s'exprimer sous la forme d'une protection juridique accordée à la composante ou par l'intérêt du public local ou régional. On peut ainsi attribuer trois (3) niveaux de valeur socio-économique :

- **Élevée :** la composante est sujette à des mesures de protection juridique ou réglementaire (*Loi sur les espèces en péril*, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou elle est considérée essentielle aux activités humaines (p.ex., l'eau potable). Il peut aussi y avoir des attentes positives quant à la valorisation de la composante ou des effets positifs, de même que des inquiétudes sérieuses quant à la dégradation ou à des conséquences négatives sur la composante;

- **Moyenne :** la composante est appréciée ou utilisée par une partie significative de la population affectée, même si elle ne jouit pas d'une protection juridique; ou

- **Faible** : la composante a peu ou pas de valeur, ou elle n'est pas utilisée par la population locale.

La grille utilisée pour déterminer la valeur des composantes est montrée ci-dessous, au tableau 6.4-1. La valeur retenue est la plus élevée de la valeur socio-économique ou de la valeur écosystémique.

Tableau 6.4-1 Grille de détermination de la valeur d'une composante

Valeur socio-économique	Valeur écosystémique		
	Élevée	**Moyenne**	**Faible**
Élevée	Élevée	Élevée	Élevée
Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne
Faible	Élevée	Moyenne	Faible

Degré de perturbation

Le **degré de perturbation** d'une composante réfère aux modifications causées par le projet relativement aux caractéristiques structurelles ou fonctionnelles de

celle-ci. Les modifications peuvent être positives ou négatives, directes ou indirectes. On peut observer trois (3) degrés de perturbation :

- **Élevé :** l'impact affecte l'intégrité de la composante ou modifie fortement et irréversiblement la composante ou son utilisation;
- **Moyen :** l'impact cause un changement détectable dans une qualité de la composante ou dans son utilisation, sans en compromettre l'intégrité; ou
- **Faible :** l'impact ne modifie que peu la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante.

Enfin, l'intensité de l'impact sur une composante de l'environnement est déterminée en combinant la valeur de la composante et le degré de perturbation à l'aide de la grille montrée au tableau 6.4-2.

Tableau 6.4-2 Grille de détermination de l'intensité de l'impact

Degré de perturbation	Valeur de la composante		
	Élevée	**Moyenne**	**Faible**
Élevé	Élevée	Élevée	Moyenne
Moyen	Élevée	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible

Trois (3) niveaux d'intensité sont attribués :

- **Élevé :** le projet altère l'intégralité ou la majeure partie d'une composante de l'environnement et en affecte l'intégrité;
- **Moyenne :** le projet cause un changement limité dans la distribution de la composante, sans en affecter l'intégrité ou l'utilisation dans l'environnement; ou

- **Faible :** le projet affecte légèrement la composante, sans nuire à sa qualité, sa distribution générale ou son utilisation.

6.4.2 Étendue de l'impact

L'étendue d'un impact exprime à quel point l'impact sera généralisé. Elle représente la superficie qui sera affectée, directement ou indirectement. L'étendue de l'impact est classée selon les trois (3) niveaux suivants :

- **Régionale :** l'impact affecte un territoire débordant de la zone d'étude du projet et il est ressenti par l'ensemble ou la majorité des individus vivant dans la zone d'étude;

- **Locale :** l'impact a une influence limitée à un espace restreint à l'intérieur de la zone d'étude ou affecte seulement un nombre limité d'individus ou d'éléments dans la zone d'étude du projet; ou

- **Ponctuelle :** l'impact est limité à une superficie réduite ou n'affecte qu'un petit nombre des individus ou éléments se trouvant dans la zone d'étude du projet.

6.4.3 Durée de l'impact

La **durée** d'un impact environnemental décrit la période pendant laquelle se produisent les effets d'un impact environnemental. Cette période peut être la période de rétablissement ou la période d'adaptation de l'élément affecté. La durée de l'impact peut être :

- **Long terme :** les impacts sont ressentis de façon continue ou discontinue pendant toute la durée du projet, de l'équipement ou des activités, et même plus longtemps dans le cas d'effets permanents;

- **Moyen terme :** les impacts sont ressentis de façon continue ou discontinue pendant une période assez longue, mais inférieure à la durée de vie du projet; ou

- **Court terme :** les impacts sont ressentis de façon continue ou discontinue pendant une période limitée, en général au début du projet ou pendant la phase de construction, ou impliquent une période de rétablissement ou d'adaptation de moins d'une année.

6.4.4 Importance de l'impact

Comme le montre le diagramme 6.4-1, l'identification de l'importance d'un impact environnemental est basée sur l'intégration des trois (3) indicateurs (intensité, étendue et durée de l'impact). Le tableau 6.4-3 présente les cinq (5) niveaux d'importance pouvant être attribués, allant de très élevé à très faible.

Pour l'évaluation de l'importance des impacts résiduels, les mesures d'atténuation ou les améliorations apportées au projet sont prises en compte dans l'évaluation.

Tableau 6.4-3 Grille de détermination de l'importance de l'impact

Intensité	Étendue de l'impact	Durée	Importance
Élevée	Régionale	Long terme	Très élevée
		Moyen terme	Élevée
		Court terme	Élevée
	Locale	Long terme	Élevée
		Moyen terme	Élevée
		Court terme	Moyenne
	Ponctuelle	Long terme	Élevée
		Moyen terme	Moyenne
		Court terme	Moyenne
Moyenne	Régionale	Long terme	Élevée
		Moyen terme	Moyenne
		Court terme	Moyenne
	Locale	Long terme	Moyenne
		Moyen terme	Moyenne
		Court terme	Faible
	Ponctuelle	Long terme	Moyenne
		Moyen terme	Faible
		Court terme	Faible
Faible	Régionale	Long terme	Moyenne

Intensité	Étendue de l'impact	Durée	Importance
		Moyen terme	Faible
		Court terme	Faible
	Locale	Long terme	Faible
		Moyen terme	Faible
		Court terme	Très faible
	Ponctuelle	Long terme	Faible
		Moyen terme	Très faible
		Court terme	Très faible

6.5 Nature de l'impact

La **nature** d'un impact précise si l'impact est souhaitable ou indésirable. Elle est classée comme positive ou négative.

6.6 Évaluation des effets cumulatifs sur l'environnement

L'évaluation des effets cumulatifs sur l'environnement consiste à examiner les effets associés au projet en même temps que les effets d'autres projets passés, actuels ou raisonnablement prévisibles dans la zone d'étude et ses environs. Ainsi, l'étude des effets cumulatifs permet d'analyser les effets possibles du projet conjointement avec les interventions, les projets et les événements passés ou futurs se produisant dans la région.

Il est important de souligner que les limites temporelles et spatiales diffèrent de celles utilisées dans l'étude d'impact du projet et qu'elles sont adaptées de manière à couvrir adéquatement tous les effets possibles.

Les effets cumulatifs ont été évalués seulement pour des composantes valorisées de l'écosystème (CVE). La méthode utilisée pour évaluer les effets cumulatifs est basée sur celle décrite dans le document intitulé *Évaluation des effets cumulatifs, Guide du praticien* (ACEE, 1999). Cette méthode prévoit cinq (5) étapes principales :

1. **Portée**. Cette première étape consiste à identifier les préoccupations régionales (enjeux du projet), à choisir les CVE appropriées, à identifier les limites spatiales et temporelles et à identifier d'autres actions qui pourraient affecter la même CVE.

2. **Analyse des effets**. Cette étape comprend la description de l'état de référence pour chacun des enjeux et des CVE associées. On évalue ensuite les effets cumulatifs du projet sur chaque CVE.

3. **Identification de mesures d'atténuation**. Les recommandations quant aux mesures d'atténuation pour réduire les effets cumulatifs sont identifiées à cette étape.

4. **Évaluation de l'importance des effets résiduels**. Une fois les mesures d'atténuation mises en place, on évalue les effets résiduels.

5. **Suivi**. Au besoin, un programme de suivi permet d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation.

6.6.1 Justification du choix des composantes valorisées de l'écosystème

L'évaluation des effets cumulatifs du projet porte sur les enjeux qui présentent une importance particulière du point de vue environnemental (incluant les composantes physiques, biologiques et humaines) identifiés par l'équipe chargée de l'ÉIES, les porteurs d'intérêt ou la Directive du MDDEP (voir annexe A). Ces enjeux ont été identifiés à partir de sources variées :

- Directive du MDDEP;
- Consultations préalables avec les communautés cries et non-cries (voir chapitre 5);
- Discussions avec des organismes provinciaux et fédéraux;

- Information tirée d'ÉIES réalisées pour des développements similaires dans la région de la Jamésie;
- Publications scientifiques; et
- Expérience du personnel de Mines Opinaca et de ses consultants.

Un certain nombre de facteurs ont influencé le choix des CVE, notamment :

- la probabilité d'un effet d'entraînement si la ressource est affectée, c'est-à-dire qu'il existe un lien entre la composante touchée et d'autres composantes;
- la sensibilité ou la vulnérabilité de la composante;
- l'unicité ou la rareté de la composante;
- la permanence (durabilité) de la composante ou de l'écosystème;
- la valeur attribuée à la ressource par les parties concernées;
- la reconnaissance formelle de l'importance de la composante par une loi, une politique, un règlement ou une décision judiciaire; et
- les risques pour la santé, la sécurité ou le bien-être de la communauté.

6.6.2 Sélection des composantes valorisées de l'écosystème

Les CVE ont été choisies de façon à représenter des caractéristiques d'importance particulière des milieux physique, biologique et humain. En plus d'examiner les effets du projet sur les CVE, les évaluations environnementale et sociale ont aussi porté sur un certain nombre de composantes environnementales et sociales qui ne sont pas considérées comme des CVE. Les effets du projet sur ces composantes ont été étudiés parce que des impacts sur leurs caractéristiques auraient vraisemblablement un effet d'entraînement sur les CVE.

6.6.3 Sélection des autres projets

L'évaluation des effets cumulatifs a été réalisée en tenant compte des impacts prévus du projet aussi bien que des effets d'autres projets existants, autorisés, annoncés et prévus dans la région. Hydro-Québec TransÉnergie a déjà déposé une étude d'impact environnemental (ÉIE) pour une ligne de transmission de 69 kV pour le projet Éléonore (Hydro-Québec, 2008). La liste des autres projets dans la région administrative du Nord-du-Québec a été dressée à partir des sources Internet suivantes :

- http://www.mddep.gouv.qc.ca
- http://www.hydroquebec.com/
- http://www.ceaa-acee.gc.ca/
- http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/accueil
- http://www.creetourism.ca/tourisme
- http://www.envcree.ca/index-framset.htm
- http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-rapports-2007.jsp
- http://www.tourismebaiejames.com

Annexe D

Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu physique

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Sol et terrain	Revégétation progressive et de la réintégration des sols déplacés	Chapitre 7 p. 29		
Physique	Sol et terrain	établir des limites d'accès au-delà desquelles la machinerie n'est pas autorisée à circuler	Chapitre 7 p. 29	Réévaluation p.30	
Physique	Sol et terrain	si des activités de construction étaient nécessaires, les mesures d'atténuation prévues pour la phase de construction s'appliqueront	Chapitre 7 p. 29	Réévaluation p.30	
Physique	Sol et terrain	assurer l'entretien régulier de la route d'accès et des chemins de service, des ponts et des ponceaux, des autres infrastructures et zones de travaux utilisés afin de minimiser les risques d'accident pouvant contaminer les sols	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.30	
Physique	Sol et terrain	prévoir des zones d'entreposage et d'entretien appropriées pour les véhicules, la machinerie et l'équipement;	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.30	
Physique	Sol et terrain	s'assurer que tous les véhicules, tous les équipements et toute la machinerie sur le site soient adéquatement entretenus afin d'obtenir des conditions de fonctionnement optimales;	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.30	
Physique	Sol et terrain	élaborer et utiliser des procédures de ravitaillement en carburant, ainsi que des méthodes et des techniques de chargement et déchargement appropriées	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.31	
Physique	Sol et terrain	élaborer et utiliser des procédures adéquates pour la gestion et la manipulation de matières dangereuses	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.31	
Physique	Sol et terrain	assurer le bon entretien et l'inspection périodique des réservoirs et conteneurs destinés à l'entreposage d'hydrocarbures pétroliers et de matières dangereuses	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.31	
Physique	Sol et terrain	mettre en œuvre le plan des mesures d'urgence; s'assurer que des matériaux absorbants et contenants appropriés soient disponibles sur le site et en état de servir en cas de déversement ou de fuite; s'assurer que les employés connaissent bien les procédures de prévention et d'intervention contre les rejets accidentels dans l'environnement;	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.31	
Physique	Sol et terrain	utiliser des procédures adéquates pour l'élimination des déchets	Chapitre 7 p. 30	Réévaluation p.30	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Hydrologie	minimiser le déboisement et restaurer les aires de végétation, si possible	Chapitre 7, p. 11 et 33	Réévaluation p. 17	
Physique	Hydrologie	assurer le mouvement libre des eaux et interdire le rejet de déchets ou de débris dans les plans et cours d'eau;	Chapitre 7, p. 11 et 33	Réévaluation p. 17	
Physique	Hydrologie	réaliser le travail dans les zones sensibles en hiver, si possible;	Chapitre 7, p. 12 et 33	Réévaluation p. 17	
Physique	Hydrologie	satisfaire les exigences spécifiées dans le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État et dans la Loi sur les forêts;	Chapitre 7, p. 12 et 33	Réévaluation p. 17	
Physique	Hydrologie	réduire au minimum les travaux le long des rives.	Chapitre 7, p. 12 et 33	Réévaluation p. 17	
Physique	Hydrologie	recirculation des eaux entre l'usine de traitement d'eau et le concentrateur sera priorisée	Chapitre 7, p. 33	Réévaluation p. 17	

Note : les mesures d'atténuation listées ci-dessus comprennent celles prévues pendant la phase de construction qui s'appliquent aussi à la phase d'exploitation.

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	recueillir et traiter toutes les sources d'eaux de surface contaminées	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p19	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	enlever les débris générés par la construction pouvant obstruer les plans et cours d'eau	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p19	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	élaborer des procédures appropriées pour l'élimination des déchets	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p19	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	minimiser le déboisement et restaurer les aires de végétation, si possible	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p19	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	réduire au maximum les travaux le long des rives	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p19	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Éviter la présence de points de ravitaillement en carburant à proximité des puits de forage et des plans et cours d'eau	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	S'assurer de la stabilité du terrain dans la zone où se dérouleront les travaux de construction avant de les entreprendre	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Entourer la zone de travaux d'une barrière de rétention de sédiments pour éviter que des matières solides se retrouvent dans les plans et cours d'eau	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	éviter les travaux de construction dans des pentes fortes	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	aménager et utiliser des sites adéquats pour le ravitaillement en carburant et l'entreposage des véhicules et de la machinerie. Élaborer et utiliser des méthodes et des techniques de chargement et de déchargement appropriées;	Chap. 7 p.14 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	instaurer et appliquer un programme de prévention et d'intervention en cas de déversements accidentels dans l'environnement; s'assurer que les employés connaissent bien les procédures de prévention et d'intervention en cas de déversements accidentels ; s'assurer que des matériaux absorbants et des contenants appropriés soient disponibles sur le site et en état de servir;	Chap. 7 p.15 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	s'assurer que tous les véhicules, les équipements et la machinerie soient bien entretenus afin d'obtenir des conditions de fonctionnement optimales	Chap. 7 p.15 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Utiliser des dépoussiérants ou de l'eau sur la route d'accès et les chemins de service lorsque nécessaire	Chap. 7 p.15 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	établir des procédures adéquates pour la gestion et la manipulation de matières dangereuses.	Chap. 7 p.15 et 35	Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	indiquer clairement l'endroit des traverses de cours d'eau;		Réévaluation p20	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Prioriser l'utilisation de produits nettoyants (détergents) à faible teneur en phosphore	Chap. 7 p.35	Réévaluation p21	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Utiliser le plus possible des produits biodégradables	Chap. 7 p.35	Réévaluation p21	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Minimiser les rejets de phosphore dans le ruisseau #2. Les vêtements de travail et la literie seront lavés à l'extérieur du site	Chap. 7 p.36	Réévaluation p21	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Assurer l'entretien régulier de la route d'accès et des chemins de service, des ponts et des ponceaux, des autres infrastructures et zones de travail pour réduire les risques d'accident pouvant contaminer les plans et cours d'eau	Chap. 7 p.36	Réévaluation p21	
Physique	Qualité de l'eau de surface et des sédiments	Assurer le bon entretien et l'inspection périodique des réservoirs et conteneurs destinés à l'entreposage d'hydrocarbures pétroliers et de matières dangereuses	Chap. 7 p.36	Réévaluation p21	

Note : les mesures d'atténuation listées ci-dessus comprennent celles prévues pendant la phase de construction qui s'appliquent aussi à la phase d'exploitation.

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	réduire le déboisement et restaurer les aires de végétation, si possible;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	si nécessaire, les failles et les autres structures seront scellées pour réduire toute infiltration d'eau potentiellement importante.	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	Appliquer toutes les règles de protection des zones de captage des eaux souterraines visées par le Règlement sur le captage des eaux souterraines, particulièrement en délimitant une zone de protection immédiate d'au moins 30 m autour des ouvrages de captages	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	éviter la présence de points de ravitaillement en carburant à proximité des puits de forage et des plans et cours d'eau;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	s'assurer que tous les véhicules, les équipements et la machinerie soient bien entretenus afin d'obtenir des conditions de fonctionnement optimales;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	utiliser des dépoussiérants ou de l'eau sur la route d'accès et les chemins de service, lorsque nécessaire;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	élaborer et utiliser des procédures de ravitaillement en carburant afin de minimiser les déversements et les fuites;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	établir des procédures adéquates pour la gestion et la manipulation des matières dangereuses;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	éviter d'entreposer les véhicules, la machinerie et les équipements ailleurs que dans les endroits prévus à cet effet;	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	instaurer et appliquer un programme de prévention et d'intervention contre les rejets accidentels dans l'environnement; s'assurer que les employés connaissent bien les procédures de prévention et d'intervention contre les rejets accidentels dans l'environnement; s'assurer que des matériaux absorbants et contenants appropriés soient disponibles sur le site et en état de servir	Chap. 7 p.19 et 40	Réévaluation p25 et p26	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	injecter du coulis de ciment pour réduire l'apport d'eau souterraine dans les infrastructures minières souterraines et appliquer un plan de contingence pour gérer les ouvertures laissées par les forages d'exploration non cimentés et les venues d'eau supplémentaires qui pourraient être occasionnées;	Chap. 7 p.40	Réévaluation p26	
Physique	Hydrogéologie et qualité de l'eau souterraine	remblayer les chantiers d'abattage dans la mine avec des roches stériles cimentées, pour prévenir l'infiltration dans les chantiers inactifs peu après leur exploitation; et	Chap. 7 p.40	Réévaluation p26	

Note : les mesures d'atténuation listées ci-dessus comprennent celles prévues pendant la phase de construction qui s'appliquent aussi à la phase d'exploitation.

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Bruits et vibrations	S'assurer que tous les équipements et leurs silencieux fonctionnent adéquatement	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	
Physique	Bruits et vibrations	Éviter le claquement des panneaux arrières des bennes basculantes	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	
Physique	Bruits et vibrations	Prioriser l'utilisation de compresseurs d'air électriques et éviter au maximum l'utilisation de génératrices	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	
Physique	Bruits et vibrations	S'assurer que les marteaux pneumatiques ou hydrauliques sont équipés de dispositifs antibruit	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	
Physique	Bruits et vibrations	Favoriser l'utilisation d'équipements générant un niveau de bruits peu élevé.	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	
Physique	Bruits et vibrations	si possible, ne pas laisser fonctionner des appareils électriques ou mécaniques s'ils ne sont pas utilisés	Chap. 7 p.26	Réévaluation p13	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Physique	Air et climat	arroser les routes avec de l'eau ou avec un abat-poussière autorisé pour éviter la propagation de poussières lorsque les matériaux routiers sont secs;	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	S'assurer que tous les systèmes antipollution des véhicules et de la machinerie lourde fonctionnent correctement en tout temps et qu'ils font l'objet d'un entretien régulier	Chap. 7 p.23		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Utiliser le plus possible des équipements fonctinnant à l'électricité	Chap. 7 p.23		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	S'assurer que le carburant utilisé pour les génératrices réponde aux exigences des normes d'Environnement Canada	Chap. 7 p.23		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	favoriser l'utilisation de combustibles propres (p. ex., le diesel avec faibles concentrations en soufre) qui émettent moins de polluants atmosphériques	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Recouvrir la benne des camions transportant des sols ou autres matières à grains fins et garder un espace libre de 30 cm entre le rebord de la benne et le dessus de la matière transportée afin de minimiser la propagation de poussières.	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	prévenir l'utilisation inutile de combustibles, particulièrement lors de la marche au ralenti des équipements	Chap. 7 p.23		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Réduire la vitesse maximale des véhicules à 60 km/h	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Utiliser des équipements de combustion à rendement élevé	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Utiliser le plus possible des machines et des véhicules émettant peu de GES	Chap. 7 p.24 et 46		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Favoriser le covoiturage entre employés	Chap. 7 p.24		
Physique	Air et climat	Appliquer des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique des bâtiments	Chap. 7 p.46		Réévaluation AIR p56
Physique	Air et climat	Installer des épurateurs plus performants tels que des précipitateurs électro-statiques pour traiter les émissions atmosphériques. Ces équipements permettront d'augmenter le taux de récupération des matières particulaires à la source de 95 % à plus de 99 %, par rapport au dépoussiéreur à sac conventionnel et, ainsi, réduire significativement l'impact des poussières et des métaux sur la qualité de l'air;			Réévaluation AIR p58
Physique	Air et climat	Au besoin, asphalter les portions de routes problématiques.			Réévaluation AIR p58
Physique	Air et climat	Assurer un entretien régulier du réservoir de distribution du PAX			Réévaluation AIR p58
Physique	Air et climat	S'assurer que les prescriptions du manufacturier soient respectées, notamment au niveau de la durée et des conditions d'entreposage (température et pourcentage d'humidité) pour assurer des conditions d'entreposage optimales (PAX);			Réévaluation AIR p58
Physique	Air et climat	Faire un suivi des émissions de CS2 et des odeurs autour du concentrateur et ajouter des filtres à charbon actif (GAC) à la source (cheminée) si requis.			Réévaluation AIR p58
Physique	Air et climat	S'empresser de revégéter la terre végétale après le déboisement	Chap. 7 p.24		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	renfermer ou couvrir les piles de matières fines non utilisées	Chap. 7 p.46		Réévaluation AIR p55
Physique	Air et climat	Contrebalancer les effets des GES en achetant des crédits de carbone ou en mettant en œuvre des projets de captage du carbone, comme la plantation d'arbres	Chap. 7 p.46		Réévaluation AIR p56

Note : les mesures d'atténuation listées ci-dessus comprennent celles prévues pendant la phase de construction qui s'appliquent aussi à la phase d'exploitation.

Annexe E

Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu biologique

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Biologique	Santé écologique	Les mesures d'atténuation appliquées pendant la phase d'exploitation en ce qui a trait à la qualité de l'eau de surface et des sédiments ainsi qu'à la qualité de l'air seront appliquées. Les mesures d'atténuation visant à prévenir les déversements seront également appliquées.	Chap. 8 p53		

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Biologique	Végétation et milieux humides	limiter les dommages causés par le piétinement dans les zones non perturbées	Chap. 8 p29	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	assurer la protection des arbres situés près de la limite des zones de travaux lors de la circulation dans la zone d'étude, en établissant une zone tampon d'un rayon de trois (3) m autour des arbres matures	Chap. 8 p30	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	s'assurer que les sites d'entreposage et d'élimination des déchets soient bien gérés;	Chap. 8 p30	Réévaluation p38	
Biologique	Végétation et milieux humides	délimiter les aires d'exploitation et indiquer clairement la localisation des périmètres de ces aires pour préserver les communautés de plantes qui vivent au bord des routes et des infrastructures	Chap. 8 p29	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	limiter les vitesses sur la route d'accès et les chemins de service afin de réduire la quantité de poussière générée dans les déplacements	Chap. 8 p30	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	éviter l'ensemencement ou le plantage d'espèces non indigènes	Chap. 8 p30	Réévaluation p38	
Biologique	Végétation et milieux humides	établir les limites à l'intérieur desquelles les véhicules et les équipements sont autorisés à circuler	Chap. 8 p29	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	s'assurer que tous les véhicules, tous les équipements et toute la machinerie sur le site soient adéquatement entretenus afin d'obtenir des conditions de fonctionnement optimales	Chap. 8 p30	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	appliquer des procédures adéquates pour la gestion et la manipulation des matières dangereuses	Chap. 8 p30	Réévaluation p37	
Biologique	Végétation et milieux humides	appliquer un programme de prévention et d'intervention contre les rejets accidentels dans l'environnement ; s'assurer que les employés connaissent bien les procédures de prévention et d'intervention en cas de déversements ; s'assurer que des matériaux absorbants et des contenants appropriés soient disponibles sur le site et en état de servir	Chap. 8 p30	Réévaluation p37 et p38	
Biologique	Végétation et milieux humides	durant l'hiver, prioriser l'utilisation de sable au lieu du sel sur la route d'accès et les chemins de service ainsi que dans les zones d'exploitation minière	Chap. 8 p30	Réévaluation p38	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Biologique	Poisson et son habitat	appliquer un programme d'entretien de la route d'accès et des chemins de service qui inclut des solutions pour contrer les problèmes d'érosion	Chap. 8 p41	Réévaluation p43	
Biologique	Poisson et son habitat	utiliser un diffuseur à ports multiples pour le rejet des eaux industrielles traitées dans le réservoir Opinaca;		Réévaluation p43	
Biologique	Poisson et son habitat	réaliser le lavage de la literie à l'extérieur du site et fournir des savons sans phosphate pour réduire le déversement de tels produits dans les plans et cours d'eau	Chap. 8 p42	Réévaluation p43	
Biologique	Poisson et son habitat	réaliser les activités de dynamitage selon les lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes (Wright and Hopky, 1998)	Chap. 8 p42	Réévaluation p43	
Biologique	Poisson et son habitat	interdir la pratique de la pêche récréative sur le site minier.	Chap. 8 p42		
Biologique	Poisson et son habitat	encadrer la pratique de la pêche récréative sur le site minier.		Réévaluation p43	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Biologique	Faune	limiter la vitesse des véhicules à 30 km/h sur les chemins de service qui entourent le campement et les infrastructures et à 60 km/h sur la route d'accès, et rester vigilant pour les grands et moyens mammifères qui pourraient soudainement traverser la route d'accès	Chap. 8 p35	Réévaluation p49	
Biologique	Faune	installer des panneaux pour indiquer clairement les limites de vitesse et le risque de collision avec un animal	Chap. 8 p35	Réévaluation p49	
Biologique	Faune	favoriser les zones déjà perturbées ou déboisées pour réduire le nombre d'habitats perdus et leur perturbation	Chap. 8 p35	Réévaluation p49	
Biologique	Faune	établir les limites au-delà desquelles les véhicules et les équipements ne peuvent accéder	Chap. 8 p35	Réévaluation p49	
Biologique	Faune	prioriser les méthodes mécaniques ou manuelles pour le contrôle de la croissance de la végétation à proximité de la route d'accès, des chemins de service et de la piste d'atterrissage	Chap. 8 p35	Réévaluation p49	
Biologique	Faune	ne pas utiliser d'herbicide pour contrôler la croissance de la végétation		Réévaluation p50	
Biologique	Faune	utiliser des procédures appropriées pour l'élimination des déchets organiques afin d'éviter d'attirer les détritivores;	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	
Biologique	Faune	sensibiliser les travailleurs au risque lié à la surexploitation faunique dans les zones nouvellement accessibles;	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	
Biologique	Faune	interdire aux travailleurs de nourrir les espèces fauniques	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	
Biologique	Faune	s'assurer que tous les véhicules, tous les équipements et toute la machinerie sur le site soient adéquatement entretenus afin d'obtenir des conditions de fonctionnement optimales	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	
Biologique	Faune	appliquer des procédures adéquates pour la gestion et la manipulation des matières dangereuses;	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	
Biologique	Faune	appliquer un programme de prévention et d'intervention contre les rejets accidentels dans l'environnement; s'assurer que les employés connaissent bien les procédures de prévention et d'intervention en cas de déversements; s'assurer que des matériaux absorbants et des contenants appropriés soient disponibles sur le site et en état de servir	Chap. 8 p36	Réévaluation p50	

Annexe F

Liste des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES pour le milieu humain

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Humain	Paysage	Faciliter l'intégration des infrastructures du projet en s'efforçant, à l'étape de planification, d'harmoniser les aménagements et matériaux utilisés avec l'environnement visuel	Chap. 9 p38	Réévaluation p72	
Humain	Paysage	Minimiser toute dégradation du paysage que pourraient causer la mauvaise gestion des déchets et le mauvais entretien du site en mettant en œuvre des programmes de gestion appropriés	Chap. 9 p37	Réévaluation p72	
Humain	Paysage	S'assurer d'optimiser l'utilisation des lampes sur le site afin de réduire la pollution lumineuse	Chap. 9 p37	Réévaluation p72	
Humain	Paysage	Encourager l'utilisation de minuteries, de détecteurs ou d'autres dispositifs pour éviter tout éclairage inutile dans les zones de travaux	Chap. 9 p37	Réévaluation p72	
Humain	Paysage	Utiliser des lampes qui diffusent moins de un (1) % de lumière à l'horizon et qui ne créent pas d'éclairage éblouissant	Chap. 9 p37	Réévaluation p72	
Humain	Paysage	Restaurer progressivement les surfaces de résidus exposés. Il est prévu de procéder aux activités de restauration à peu près aux cinq ans.		Réévaluation p73	
Humain	Paysage	Tenir compte de la liste établie de concert avec les partenaires cris, de secteurs valorisés ou ayant un potentiel pour le développement touristique et la pourvoirie, afin d'éviter de les perturber dans la mesure du possible et, le cas échéant, et définir avec eux des mesures appropriées pour restaurer les sites altérés	Chap. 9 p38	Réévaluation p72	

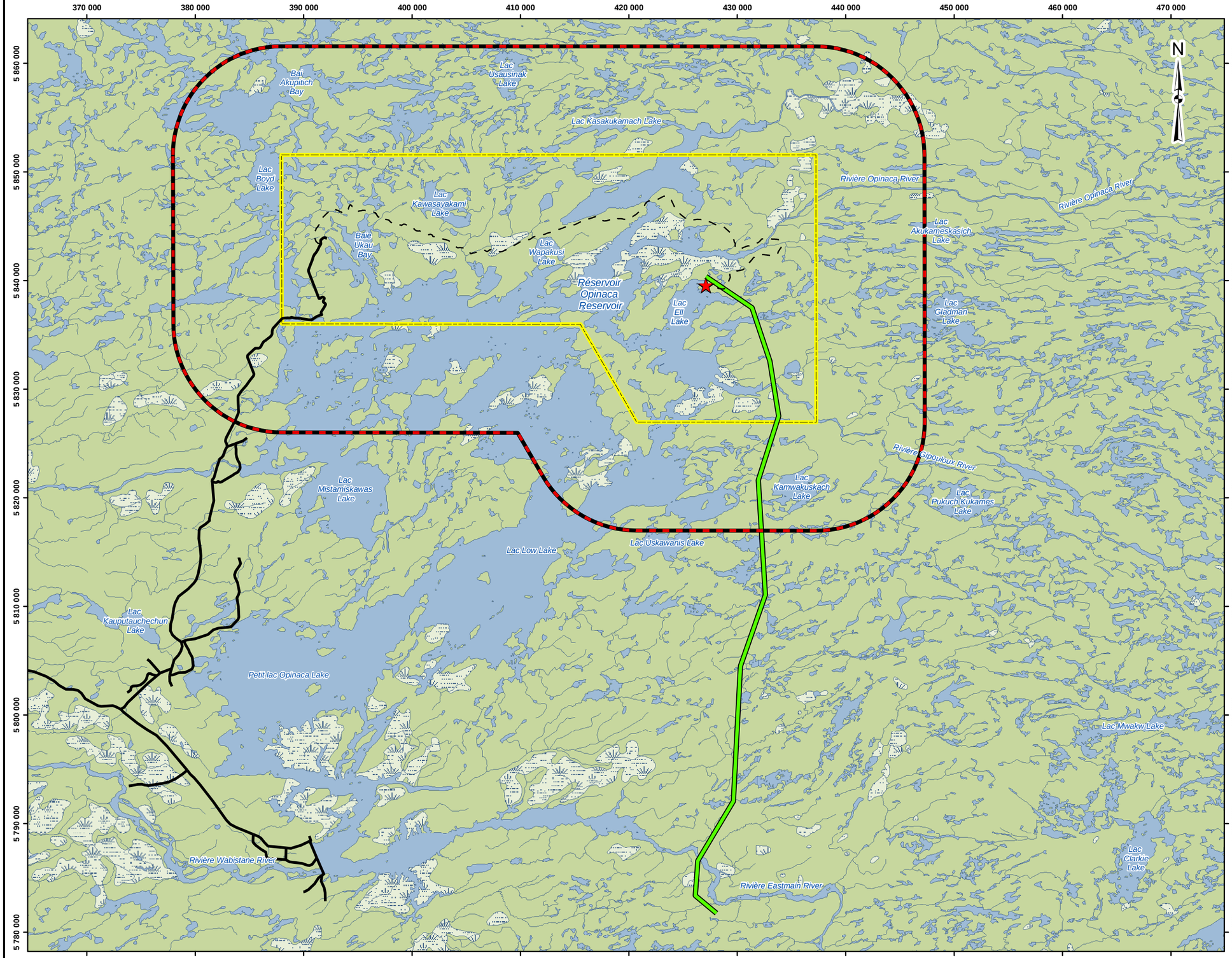
Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Des discussions seront tenues avec des maîtres de trappage et des utilisateurs afin d'identifier des enjeux d'utilisation et définir des mesures appropriées pour éviter les dérangements dans les secteurs sensibles et/ou valorisés dans la mesure du possible	Chap. 9 p34	Réévaluation p57	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Des panneaux de signalisation seront installés le long de la route d'accès à des endroits stratégiques définis de concert avec les utilisateurs afin de réduire la vitesse et promouvoir la sécurité des utilisateurs	Chap. 9 p34		
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Conserver les panneaux de signalisation qui auront été installés le long de la route d'accès lors de la phase de construction;		Réévaluation p57	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Organiser des activités telles que des journées culturelles sur le site de la mine afin de sensibiliser les travailleurs à la culture crie et à l'utilisation du territoire, en mettant l'accent sur les aires de camp et les activités menées dans la zone d'étude	Chap. 9 p34	Réévaluation p57	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Élaborer un document d'information expliquant les lois applicables en matière d'exploitation des ressources fauniques prévues par la CBJNQ, et qui met de l'avant l'importance de préserver les ressources et l'intégrité du territoire	Chap. 9 p34	Réévaluation p57	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Continuer de travailler de concert avec les utilisateurs du territoire pour définir des mesures visant à restreindre les activités illicites sur le territoire telles que le braconnage et le vandalisme	Chap. 9 p34	Réévaluation p57	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Continuer de faciliter la pratique des activités traditionnelles des utilisateurs dans la zone de projet et mettre à profit les expériences issues d'efforts conjoints visant à harmoniser l'utilisation du territoire et l'exploitation minière	Chap. 9 p35	Réévaluation p58	
Humain	Utilisation du territoire et des ressources	Assurer la mise en oeuvre et le respect des principes énoncés dans l'Entente de collaboration actuellement en cours de discussion en regard de l'utilisation du territoire et des intérêts et préoccupations des utilisateurs.	Chap. 9 p35	Réévaluation p58	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Humain	Aspects socio-économiques	Tenir à jour la base de données répertoriant les entreprises dans la région de la Baie James;	Chap. 9 p44	Réévaluation p66	
Humain	Aspects socio-économiques	Poursuivre les efforts pour promouvoir, développer et mettre en œuvre des programmes de formation professionnelle et de niveau collégial afin de faciliter l'embauche et l'intégration des travailleurs cris dans l'industrie minière;	Chap. 9 p45	Réévaluation p66	
Humain	Aspects socio-économiques	Maintenir l'accès aux territoires de chasse en tout temps;		Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Maximiser l'achat de biens et services dans la région de la Baie James en appliquant une politique d'approvisionnement local	Chap. 9 p44	Réévaluation p66	
Humain	Aspects socio-économiques	Maximiser les opportunités d'emploi offertes aux travailleurs cris, tout en maintenant une juste répartition des emplois dans l'ensemble de la région de la Baie James	Chap. 9 p45	Réévaluation p66	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer d'offrir des programmes d'amélioration des langues aux travailleurs cris et non-cris afin d'encourager la compréhension mutuelle au sein des effectifs de la mine	Chap. 9 p45	Réévaluation p67	
Humain	Aspects socio-économiques	Mettre en oeuvre un programme d'aide aux employés pour les travailleurs et leurs familles, en mettant une emphase spécifique sur les leçons apprises des impacts sociaux survenus au cours de la phase de construction. Une partie de ce programme continuera d'apporter une aide ciblée aux employés cris et leurs familles qui éprouvent des difficultés à s'ajuster aux conditions de travail hors de leur communauté;	Chap. 9 p45	Réévaluation p67	
Humain	Aspects socio-économiques	Préserver le sabtuan (maison longue) et le tipi construits lors de la phase d'exploration afin qu'ils soient utilisés à des fins culturelles, spirituelles ou sociales, ou encore lors d'activités interculturelles de sensibilisation	Chap. 9 p46	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer à faciliter les déplacements du maître de trappage du territoire de chasse VC 29 afin qu'il puisse poursuivre l'exploitation des ressources fauniques (chasse, pêche et trappage). Il aura également accès aux installations et aux services d'entretien selon les arrangements qui prévalaient durant la phase d'exploration	Chap. 9 p46		
Humain	Aspects socio-économiques	Poursuivre les efforts visant à élargir les possibilités d'affaires pour les entreprises cries par l'entremise de contrats adaptés et la communication opportune des occasions d'affaires	Chap. 9 p45	Réévaluation p66	
Humain	Aspects socio-économiques	Développer un programme de communication global visant à tenir les communautés de la région de la Baie James informées des opérations de la mine, ses calendriers d'activités et l'état de ses effectifs par le biais de bulletins et/ou d'annonces à la radio locale. Une partie de ce programme exigera la réalisation de campagnes d'information régulières sur les opportunités d'emploi dans l'industrie minière au niveau régional	Chap. 9 p45	Réévaluation p67	
Humain	Aspects socio-économiques	Engager la participation des communautés cries touchées par le projet au développement d'un mécanisme culturellement approprié qui permet l'échange mutuel d'information de façon transparente, inclusive et respectueuse, et qui assure la participation communautaire dans les décisions du projet qui affectent leur avenir	Chap. 9 p46	Réévaluation p67	
Humain	Aspects socio-économiques	Mettre en oeuvre une politique de « tolérance zéro » vis-à-vis de la consommation d'alcool et de drogue pour tous les travailleurs, en appliquant diverses mesures de contrôle	Chap. 9 p46	Réévaluation p67	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer de mettre en œuvre un code de conduite applicable sur les sites de travaux et au campement incluant des directives courantes et adaptées interdisant tout comportement discriminatoire	Chap. 9 p46	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer de mettre en œuvre les directives et le programme de sensibilisation aux différences interculturelles développés pour la phase de construction à l'intention de tous les employés	Chap. 9 p46	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer de faciliter la communication entre les employés et leurs familles en fournissant un branchement internet dans chacune des chambres des employés et en assurant la communication cellulaire. Du soutien technique en ce qui a trait à l'utilisation des ordinateurs sera fourni	Chap. 9 p46	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Poursuivre et améliorer le programme culturellement adapté de conseil en gestion et planification financières pour les employés	Chap. 9 p46	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	La mise en œuvre de l'Entente de collaboration actuellement en cours de discussion sera une partie importante des efforts d'atténuation développés dans le but de bonifier les avantages et de réduire les impacts négatifs	Chap. 9 p47		
Humain	Aspects socio-économiques	Mettre en œuvre l'Entente de collaboration avec la Nation crie de Wemindji, le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) et l'Autorité régionale crie dans le but de bonifier les avantages et de réduire les impacts négatifs;		Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Maintenir le poste de responsable de la mise en œuvre de l'Entente de collaboration actuellement en cours de discussion dont les responsabilités consistent, entre autres, à participer à l'élaboration des programmes d'intégration pour les employés cris et dans la sensibilisation à la diversité interculturelle. Il sera également l'agent de liaison entre le comité de mise en œuvre et les parties de l'Entente de collaboration	Chap. 9 p47	Réévaluation p68	
Humain	Aspects socio-économiques	Faciliter l'accès à l'information qui permettra aux communautés de réagir aux opportunités et aux impacts qui pourraient survenir suite à un accroissement des activités de prospection et d'exploration minières dans le secteur du projet	Chap. 9 p47	Réévaluation p69	
Humain	Aspects socio-économiques	Continuer d'offrir des programmes de formation et d'éducation aux travailleurs non cris avec la collaboration de la Commission scolaire de la Baie-James et d'autres partenaires régionaux		Réévaluation p67	

Milieu	Composantes	Mesures d'atténuation en phase d'exploitation	Référence		
			EIES initiale janvier 2010	Réévaluation mars 2011	Réévaluation mai 2011
Humain	Santé humaine	Des panneaux d'information seront installés le long de la route d'accès près des secteurs où les émissions pourraient constituer un risque pour la santé humaine	Chap. 9 p52	Réévaluation p74	
Humain	Santé humaine	Dans le cadre du programme de communication mis en place pour la phase de construction, la section sur la santé humaine sera mise à jour, ciblant les groupes à risque dans les communautés cries. Y seront expliqués, les facteurs de risque et les conditions sécuritaires sur le territoire en regard de la consommation d'eau, de viande animale et de plantes	Chap. 9 p52	Réévaluation p74	
Humain	Santé humaine	L'application des mesures d'atténuation prévues relativement aux déversements accidentels	Chap. 9 p51	Réévaluation p74	

Annexe G

Zone d’étude élargie pour l’analyse des impacts cumulatifs



LÉGENDE / LEGEND

Projet Éléonore Project

- Localisation de la mine / Mine Location
- Route d'accès proposée / Proposed Access Road
- Zone d'étude / Study Area
- Zone d'étude élargie de 10 km / 10 km Enlarged Study Area

Projet Hydro-Québec Project

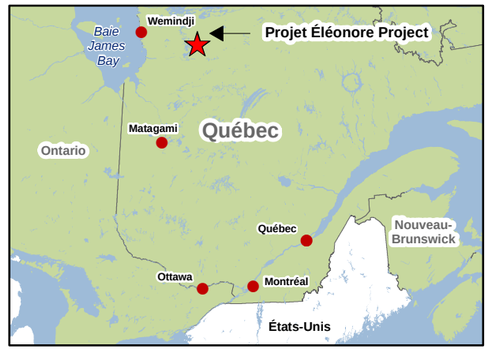
- Ligne électrique / Power Line

Infrastructure existante / Existing Infrastructure

- Route existante / Existing Road

Topographie / Topography

- Plan d'eau / Water Course
- Plan d'eau / Water Body
- Milieu humide / Wetland
- Végétation / Vegetation



RÉFÉRENCES / REFERENCES

Données / Sources: Mines Opinaca (2009), © Ministère des Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.
Projection: Transverse Mercator NAD 83, UTM Zone 18

Échelle / Scale: 1:350 000

0 5 000 10 000 15 000 20 000
MÈTRES / METRES

PROJET / PROJECT

ÉIES - PROJET ÉLÉONORE / ÉLÉONORE PROJECT - ESIA

TITRE / TITLE

Localisation de la ligne de transport d'électricité d'Hydro-Québec / Hydro-Québec Power Line Project Location

Golder Associés
Montréal, Québec

# Projet / Project #: 07-1222-3011			Échelle respective / Scale as shown
Projetée par / Planned by	JPL	2009-11-09	Rév. / Rev. 1
SIG / GIS	CG	2009-11-09	
Vérifiée par / Reviewed by	CD	2009-11-11	
Approuvée par / Approved by	CG	2009-12-09	

Figure 10.5.2

H:\Projets\2007\ELEONORE\MXD\071222301\1\FINAL\Fig_10_5_2.mxd

SNC·LAVALIN
455, Boul. René-Lévesque, 7e étage
Montréal (Québec) H2Z 1Z3
514-393-1000 - 514-392-4758
www.snclavalin.com

SNC·LAVALIN
455, Boul. René-Lévesque, 7e étage
Montréal (Québec) H2Z 1Z3
514-393-1000 - 514-392-4758
www.snclavalin.com