

Programme de suivi environnemental global - Mine Éléonore

Les Mines Opinaca Ltée



Environnement et géosciences

décembre | 2018

Rapport final - Rev03
Ref. Interne 609918

 **GOLDCORP**
ÉLÉONORE



SNC • LAVALIN

SNC-Lavalin GEM Québec inc.
360, Saint-Joseph
16^e étage
Montréal (Québec)
Canada H2Y 1P5
☎ 514.393.1000 📠 514.392.4758

Programme de suivi environnemental global – Projet Éléonore

Les Mines Opinaca Ltée
Service Environnement
1751, rue Davy
Rouyn-Noranda (Québec) J9Y 0A8

VERSION FINALE

Version F03 préparée par :


Christophe Delcourt, M. Env.
Spécialiste en environnement

Version F03 vérifiée par :


Christian Laliberté, géogr., MSc. Env., PMP.
Directeur de projets

N/Dossier n° : 609918
N/Document n° : Rapport final – Rev. F03

Décembre 2018

Distribution : Mme France Trépanier, Les Mines Opinaca Ltée
Mme Marjorie Bujold, Les Mines Opinaca Ltée

\\Sli.bz\Ina-egec\Projets\609918_Mine Eleonore_Goldcorp\4_Realisation\4.9_VersionsTravail\0075_Mod_CA-Global (PGR suivi et halde
minerai)\PGR_suivi\Version FR Finale F03\Prog Suivi Global-FR-F03_18-12-2018-ok.docx



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 **Les Mines Opinaca Ltée** (le Client), qui a pris part 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 démontrée 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. Les résultats de cette étude ne constituent en aucune façon une garantie que le terrain à l'étude est exempt de toute contamination.

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.

Le contenu du présent rapport est de nature confidentielle et exclusive. Il est interdit à toute personne, autre que le Client, de reproduire ou de distribuer ce rapport, de l'utiliser ou de prendre une décision fondée sur son contenu, en tout ou en partie, sans la permission écrite expresse du Client et de SNC-Lavalin.

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Assurance Qualité

Afin de démontrer son engagement envers l'importance de la qualité, sa priorité à satisfaire les exigences de ses clients et son engagement à l'amélioration continue, SNC-Lavalin Environnement et géosciences s'est dotée d'une politique qualité et d'un système de gestion de la qualité adaptés à ses activités.

Chez SNC-Lavalin Environnement et géosciences, nous tenons en haute estime nos clients ainsi que l'environnement et les communautés au sein desquelles nous travaillons. Nous appliquons rigoureusement et améliorons continuellement notre système de gestion de la qualité afin de répondre et de surpasser les exigences de nos clients. Ainsi, nous reconnaissons que, la qualité de notre prestation est souvent jugée selon les indicateurs suivants :

- › Des travaux de terrain réalisés en toute sécurité;
- › Une cueillette d'information (inventaires, relevés, recherches) précise et complète;
- › La qualité technique et linguistique des livrables soumis;
- › Le respect des échéanciers;
- › Le respect des budgets;
- › Une facturation rapide, claire et précise;
- › La compétence de notre équipe de travail.

Chez SNC-Lavalin, nous comprenons que la satisfaction de nos clients est indispensable à la réussite de nos affaires et nous voulons être perçus par eux comme un partenaire privilégié pour réaliser des projets durables. Notre système de gestion de la qualité repose sur cette politique qui est revue annuellement lors de la revue de direction qualité. Tout le personnel d'Environnement et géosciences est sensibilisé à cette déclaration et comprend l'importance de son application dans les activités de l'entreprise. La division Environnement du groupe SNC-Lavalin inc., dont fait partie l'équipe de travail proposée, est de plus certifiée ISO-9001.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Les Mines Opinaca Ltée, une division de Goldcorp. Projet Éléonore

Martin Duclos	Directeur Développement durable
France Trépanier	Coordonnatrice en environnement
Marjorie Bujold	Conseillère en environnement

SNC-Lavalin inc.

Directeur de projet	Lina Lachapelle, ing.
Chargés de projet	Sylvain Ménard, M.Sc. Bio Timothée Ostiguy, M. Env.
Collaborateurs	Micheline Caron, M.Sc. Env. Christophe Delcourt, M.Env. Éric Delisle, météorologue Isabelle Girard, M.Sc. P.Biol. Yves Richard, Biol. Olivier Trépanier, Biol. M.Sc.
Cartographes	René Aubut, géogr. M.Sc. Christian Laroche, cartographe Laurence Bathalon, cartographe
Secrétariat et édition	Mélanie Hunault

Table des matières

Introduction et mise en contexte général	1
1	Description du site
1.1	Caractéristiques générales
1.1.1	Localisation
1.1.2	Nature géologique de la roche-mère et des dépôts meubles
1.1.3	Topographie
1.1.4	Sol et végétation
1.1.5	Accessibilité du site
1.1.6	Climatologie
1.2	Hydrologie
1.2.1	Description du bassin versant
1.2.2	Description du réservoir Opinaca
1.2.3	Description du mélange des effluents et des eaux réceptrices
1.3	Influences anthropiques
1.3.1	Description des infrastructures du site minier Éléonore
1.3.2	Aménagements dans le milieu hydrique
1.3.3	Prises d'eau de surface et souterraines
1.3.4	Inventaire des sources potentielles de contaminants
1.3.5	Principaux réactifs chimiques
1.3.6	Utilisation des terres environnantes
1.4	Systèmes et pratiques de protection de l'environnement
1.4.1	Traitement des effluents
1.4.2	Gestion de l'eau
1.4.3	Gestion des résidus miniers
1.5	Choix et description de la zone exposée et de référence
1.5.1	Zone exposée
1.5.2	Zone de référence
2	État de référence
2.1	Généralités
2.2	Populations de poisson
2.2.1	Abondance des espèces

2.2.2	Contamination de la chair	19
2.2.3	Esturgeon jaune	20
2.3	Populations d'invertébrés benthiques	25
2.4	Qualité de l'eau	26
2.4.1	Eau de surface	26
2.4.2	Eaux souterraines	38
2.5	Qualité des sédiments	41
2.6	Émissions atmosphériques et retombées de poussières	42
3	Programme de suivi	43
<hr/>		
3.1	Généralités	43
3.2	Qualité de l'eau	44
3.2.1	Méthodologie	44
3.2.2	Effluents miniers finaux Effluent minier final	51
3.2.3	Eaux d'exhaure	56
3.2.4	Eaux de procédé du concentrateur	58
3.2.5	Eaux de ruissellement du parc à résidus miniers	60
3.2.6	Effluent du bassin de sédimentation #1 de la zone industrielle de collecte des eaux de ruissellement industrielles (bassin no 1)	61
3.2.7	Effluent sanitaire	64
3.2.8	Effluents des séparateurs d'huile	64
3.2.9	Eaux souterraines et piézométrie	65
3.2.10	Milieu récepteur	69
3.3	Faune ichthyenne	73
3.3.1	Sélection des espèces sentinelles	73
3.3.2	Méthodologie	77
3.4	Esturgeon jaune	81
3.4.1	Suivi télémétrique	81
3.4.2	Suivi des pêches traditionnelles	82
3.4.3	Suivi scientifique via les pêches traditionnelles	82
3.4.4	Calendrier de réalisation	82
3.4.5	Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats	83
3.5	Communautés d'invertébrés benthiques	83
3.5.1	Fréquence et période d'échantillonnage	84
3.5.2	Échantillonnage	84

3.5.3	Analyse des résultats	85
3.5.4	Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats	86
3.6	Habitat aquatique	87
3.6.1	Fréquence et période d'échantillonnage	87
3.6.2	Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats	88
3.7	Qualité des sédiments	88
3.7.1	Échantillonnage et analyse	88
3.7.2	Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité	89
3.8	Émissions atmosphériques et retombées de poussières	89
3.8.1	Programme d'inspection	90
3.8.2	Programme d'échantillonnage des sources diffuses	90
3.8.3	Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité	91
3.9	Utilisation et destruction des cyanures	92
3.9.1	Objectif général	92
3.9.2	Description du procédé	92
3.9.3	Méthodologie	92
3.10	Suivi des résidus miniers	93
3.10.1	Caractérisation géochimique des résidus miniers	94
3.10.2	Potentiel de génération d'acide des résidus miniers	95
3.10.3	Lixiviation des résidus miniers	96
4	Rapports	97
4.1	Déclaration des résultats de qualité de l'eau	97
4.1.1	Fédéral	97
4.1.2	Provincial	97
4.2	Rapport annuel (MDELCC)	98
4.3	Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE)	98
4.3.1	Rapport d'interprétation	98
4.3.2	Plan d'étude	99

Liste des tableaux

Tableau 1	Données de localisation	3
Tableau 2	Moyenne des précipitations mensuelles entre 1974 et 2010	5
Tableau 3	Principaux réactifs chimiques utilisés sur le site Éléonore	12
Tableau 4	Espèces de poissons capturées dans le réservoir Opinaca entre 1976 et 2012	18
Tableau 5	Abondance relative (%) des espèces de poisson capturées au filet maillant dans le réservoir Opinaca	18
Tableau 6	Résultat des activités de pêche réalisées à l'automne 2012 sur les zones exposées et de référence	19
Tableau 7	Teneurs en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons selon l'espèce et la taille	20
Tableau 8	Comparaison des teneurs en mercure (mg/kg) dans la chair des grands corégones des zones exposées et référence	20
Tableau 9	Comparaison de certains paramètres de dynamique de population et de succès de pêche de l'esturgeon jaune – Rivière Opinaca	22
Tableau 10	Comparaison des caractéristiques principales des communautés d'invertébrés benthiques lors des deux campagnes d'échantillonnage	26
Tableau 11	Qualité de l'eau du réservoir Opinaca, 2012 – Métaux	27
Tableau 12	Qualité de l'eau du réservoir Opinaca, 2012 – Variables physico-chimiques	29
Tableau 13	Qualité de l'eau de la rivière Opinaca, 2012 – Métaux	30
Tableau 14	Qualité de l'eau de la rivière Opinaca, 2012 – Variables physico-chimiques	31
Tableau 15	Qualité de l'eau de la zone de référence, 2012 – Métaux	32
Tableau 16	Qualité de l'eau de la zone référence, 2012 – Variables physico-chimiques	33
Tableau 17	Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Métaux	34
Tableau 18	Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Variables physico-chimiques	36
Tableau 19	Teneurs de fond moyennes mesurées dans les eaux souterraines du parc à résidus et de la halde à stérile en 2011 (avant exploitation)	39
Tableau 20	Teneurs de fond moyennes mesurées dans les eaux souterraines du lieu d'enfouissement en tranchée en 2013 (avant exploitation)	40
Tableau 21	Qualité des sédiments du réservoir Opinaca	42
Tableau 22	Composantes du programme de suivi environnemental	43
Tableau 23	Stations d'échantillonnage du suivi de la qualité de l'eau	46
Tableau 24	Paramètres et fréquence du programme de suivi des effluents finaux de l'effluent minier final	51
Tableau 25	Paramètres et fréquence du suivi des eaux d'exhaure	56
Tableau 26	Paramètres et fréquence du suivi des eaux de procédé du concentrateur	58
Tableau 27	Paramètres et fréquence du suivi des eaux de ruissellement du parc à résidus miniers	60
Tableau 28	Paramètres et fréquence du suivi des eaux de ruissellement industrielles de la zone industrielle (bassin de collecte no 1 sédimentation # 1)	62
Tableau 29	Paramètres et fréquence du suivi de l'effluent sanitaire	64
Tableau 30	Paramètres et fréquence du suivi des séparateurs d'huile	65
Tableau 31	Paramètres et fréquence du suivi des eaux souterraines au parc à résidus, à l'UTEI, à la zone industrielle, à la halde à stériles et au parc pétrolier	68
Tableau 32	Paramètres et fréquence du suivi des eaux souterraines au lieu d'enfouissement en tranchée	69
Tableau 33	Paramètres et fréquences du suivi du milieu récepteur	71

Tableau 34	Comparaison des critères de sélections des espèces sentinelles parmi les espèces les plus abondantes dans la zone d'étude locale	76
Tableau 35	Échéancier proposé pour le suivi des communautés de poissons	77
Tableau 36	Calendrier de réalisation des activités liées au suivi de l'esturgeon jaune	83
Tableau 37	Échéancier proposé pour le suivi des communautés d'invertébrés benthiques	84
Tableau 38	Échéancier proposé pour le suivi des habitats	87
Tableau 39	Paramètres du suivi de la qualité des sédiments	88
Tableau 40	Paramètres et fréquence du suivi des émissions atmosphériques	90
Tableau 41	Caractérisation géochimique des résidus miniers et potentiel de génération d'acidité	94
Tableau 42	Détermination du potentiel de génération d'acidité des résidus miniers	95
Tableau 43	Caractérisation du potentiel de lixiviation des résidus miniers (TCLP et SPLP)	96

Liste des figures

Figure 1	Distribution du nombre d'esturgeons par intervalle de tailles capturés dans la rivière Opinaca à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51)	23
Figure 2	Distribution de la longueur en fonction du poids des esturgeons capturés à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51) : A) données logarithmiques et B) données non transformées	24
Figure 3	Structure d'âge hypothétique des esturgeons capturés en 2013 à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51)	25

Liste des annexes

Annexe A

Carte de localisation

Annexe B

Qualité de l'eau du réservoir Opinaca telle que présentée dans le rapport d'étude d'impacts (Golder, 2010)

Annexe C

Qualité de l'eau souterraine telle que présentée dans le rapport d'étude d'impacts (Golder, 2010)

Annexe D

Données brutes de la qualité d'eau des puits d'observations ayant servi à calculer les teneurs moyennes pour le programme de suivi

Annexe E

Qualité des sédiments telle que présentée dans le rapport d'étude d'impacts (Golder, 2010)

Annexe F

Liste des certificats d'autorisations obtenus et considérés pour l'établissement du programme de suivi

Annexe G

Comparaison des limites de détections attendues selon la Directive 0019 et le **REMM**
REMMD

Annexe H

Objectifs environnementaux de rejets (OER) miniers **et sanitaires**

Annexe I

Isothermes de la station EM 401 (Schetagne et al., 2006)

Annexe J

Charte déterminant la proportion de H₂S par rapport aux sulfures totaux

Annexe K

Objectifs environnementaux de rejets (OER) sanitaires

Ce rapport est composé de 170 pages incluant les annexes et ne peut être reproduit en tout ou en partie sans l'autorisation de SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Introduction

Le présent document (version F03) est une mise à jour du programme de suivi initialement déposé en mars 2014 (version F02) et approuvé par le MDDELCC le 8 septembre 2014. Cette mise à jour inclut les éléments suivants :

- › Les conditions stipulées dans le CA Global modifié le 8 septembre 2014 (programme de suivi environnemental global);
- › La modification du CA Global pour le suivi de l'esturgeon jaune, le 2 août 2016;
- › Les résultats des suivis environnementaux effectués sur le site minier depuis 2014;
- › Les travaux de construction et les modifications aux infrastructures minières depuis 2014, notamment l'annulation de l'effluent de la halde à stériles en 2014, l'amélioration de la gestion des eaux de ruissellement dans la zone industrielle et la zone de la rampe ainsi que l'aménagement d'un système de traitement biologique à l'UTEI pour le traitement des composés azotés en 2017.

Un code de couleur est utilisé dans ce document afin de faciliter l'identification des modifications proposées : les suppressions sont barrées, les ajouts sont inscrits en rouge et l'ensemble des modifications (suppressions et ajouts) sont surlignées en gris.

Mise en contexte général

En vertu des exigences liées à la réglementation provinciale et fédérale, un programme de suivi environnemental des opérations minières de la mine Éléonore doit être mis en place.

Au niveau fédéral, l'obligation de suivi provient du ~~Règlement sur les effluents des mines de métaux – REMM~~ **Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants – REMMD** (Loi sur les Pêches). Selon ce règlement, l'autorisation de rejet d'un effluent est liée à une obligation de mener des études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE). Ces études, habituellement réalisées sur un cycle de trois ans, utilisent le poisson et les invertébrés benthiques afin de déterminer si le rejet de l'effluent impacte le milieu récepteur.

Au niveau provincial, l'obligation de suivi provient principalement du Certificat d'autorisation (CA) global délivré en vertu de l'article 164 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). Selon la condition 5.1 du CA global, 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 afin de dépister rapidement tout problème environnemental. Également, selon la condition 2.14 du CA global, un programme de suivi à l'effluent des contaminants ayant fait l'objet d'objectifs environnementaux de rejet (OER) doit être mis en œuvre afin de démontrer le respect de ces objectifs. Ce programme de suivi, soumis au COMEX et accepté le 26 juillet 2013, est intégré au présent programme. Par ailleurs, certains certificats d'autorisations et autorisations émis en vertu des articles 22 et 32 de la LQE comportent des exigences de suivis particulières propres aux infrastructures ou activités auxquelles ils sont rattachés.

Il a été convenu de combiner l'ensemble des activités de suivi en un unique programme répondant aux exigences de chacune des instances gouvernementales. Ainsi, le présent programme de suivi est divisé en trois sections.

- 1- Description de site : Présente les éléments pertinents permettant de comprendre le contexte dans lequel s'insère le programme de suivi, notamment les influences anthropiques et les systèmes de protection de l'environnement en plus de présenter la zone exposée et la zone de référence;
- 2- État de référence : Résume l'ensemble des données recueillies depuis 2007 dans le cadre des différentes études afin de définir une base de comparaison et de discussion des résultats du programme de suivi;
- 3- Programme de suivi : Décrit en détail l'ensemble des activités de suivi, incluant les éléments faisant l'objet d'un suivi, les paramètres qui sont étudiés, les critères auxquels ils sont comparés et les échéanciers auxquels ils sont soumis. La façon dont les résultats sont communiqués avec les autorités concernées est également décrite.

1 Description du site

1.1 Caractéristiques générales

1.1.1 Localisation

Le projet **site minier Éléonore** est situé au centre de la province de Québec sur le territoire de la **Municipalité de Baie-James d'Eeyou Istchee Baie-James** (carte 1). 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 données de localisation sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 Données de localisation

Municipalité	Municipalité de Baie-James Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
Désignation cadastrale	n.d. Non applicable
Numéro de lot	n.d.
Référence cartographique	33C09
Cadastre rénové	n.d. Non applicable
Coordonnées géographiques du centroïde de la zone industrielle (ZI)	52° 42' 16" latitude nord 76° 4' 31" longitude ouest
Zone d'affectation municipale	Zone 52-02-R

1.1.2 Nature géologique de la roche-mère et des dépôts meubles

Le gisement du projet Éléonore est localisé dans la province géologique du Supérieur dans le Bouclier canadien. Le site chevauche le contact entre la sous-province méta-sédimentaire Opinaca et la sous-province volcano-plutonique La Grande. La lithostratigraphie de la région se décrit comme une suite de quatre cycles volcaniques recouverts de roches sédimentaires, le tout composant la sous-province de La Grande. La formation Auclair forme la sous-province d'Opinaca, un cycle sédimentaire plus récent constitué principalement de paragneiss (Golder, 2010).

Sur le site minier, le roc se trouve en surface ou juste sous celle-ci, la profondeur du socle rocheux variant de 0 à 23 m sous la surface. En général, la première couche de dépôt meuble au-dessus du socle rocheux est constituée de till, mais dans certaines zones, cette couche est composée de sable ou d'argile (Golder, 2010).

1.1.3 Topographie

Deux unités physiographiques caractérisent la zone occupée par le site minier : les basses terres et les hautes terres de la baie James. Les basses terres correspondent à une plaine légèrement inclinée vers la baie James. Son paysage est caractérisé par de faibles altitudes et un terrain ondulé couvert d'une épaisse couche de matériaux meubles. Les hautes terres sont

caractérisées par une altitude plus élevée, un terrain vallonné plus accidenté et, par endroits, une couche meuble discontinue composée principalement de matériau glaciaire grossier (Golder, 2010).

Le site minier est localisé dans une zone où le terrain est généralement peu accidenté. On y retrouve toutefois des collines, principalement dans la zone ouest aux pourtours du parc à résidus. Les sommets ne dépassent cependant pas 100 m de hauteur.

1.1.4 Sol et végétation

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. L'épinette noire, dont la reproduction végétative est favorisée par les rigueurs du climat et la faiblesse des précipitations, ponctue le tapis de lichens. Le sapin baumier et le pin gris y atteignent la limite nordique de leur aire de distribution (MRN, 2013).

Le feu a ravagé de vastes étendues dans le domaine de la pessière à lichens. Ainsi, les brûlis occupent une proportion importante du site minier en termes de superficie (Roche, 2007f).

Les milieux humides, particulièrement les tourbières ombrotrophes, sont répandus et occupent de vastes superficies. Les marais, également présents sur le territoire, sont principalement localisés en bordure de la rivière Opinaca ainsi que, plus sporadiquement, sur les rives du réservoir Opinaca (Golder, 2010).

1.1.5 Accessibilité du site

Le site minier est accessible par voie terrestre et aérienne. Les cartes 1 et 2 présentent le tracé de la route d'accès ainsi que la localisation de la piste d'atterrissage.

La route d'accès, d'une longueur de 60 km, est aménagée entre le site minier et la centrale hydroélectrique La Sarcelle d'Hydro-Québec. Cette centrale est accessible par la route de la Baie-James. Sur le site minier, un réseau de chemins de circulation permet le déplacement des équipements et du personnel.

La piste d'atterrissage d'une longueur d'environ 1 500 m est munie d'une surface de roulement en gravier. Une aérogare et des réservoirs de carburant y sont aménagés.

1.1.6 Climatologie

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 (Golder, 2010).

La température moyenne journalière se situe en deçà du point de congélation, soit -3,1 °C. La température moyenne du mois de juillet atteint 13,7 °C alors que celle du mois de janvier descend à -23,2 °C (Roche, 2007a).

Le vent dominant provient habituellement de l'ouest, sauf au début de l'hiver (octobre, novembre et décembre) alors que les vents du sud dominant. Sa vitesse est assez constante, avec une moyenne de 14,9 km/h. La vitesse maximum sur une heure a été mesurée en octobre 1984 et est de 93 km/h, avec une bourrasque de 122 km/h (Golder, 2010).

Entre 1974 et 2010, le niveau de précipitation maximum annuel enregistré dans la région est de 914 mm (en 1991), le niveau moyen est de 752 mm et le niveau minimal est de 597 mm (en 1994). Les précipitations moyennes les plus abondantes ont lieu en septembre alors que la neige tombe de septembre à juin, mais de façon plus soutenue entre les mois d'octobre et avril (Roche, 2007a).

Les données météorologiques présentées au tableau 2 sont estimées par interpolation linéaire selon la distance avec les stations météorologiques les plus proches du site Éléonore, soit les stations d'Environnement Canada La Grande Rivière A et Matagami A (SNC-Lavalin, 2012a).

Tableau 2 Moyenne des précipitations mensuelles entre 1974 et 2010

Mois	Précipitation moyenne (mm)	Mois	Précipitation moyenne (mm)
Janvier	37,0	Juillet	91,9
Février	25,6	Août	92,9
Mars	34,4	Septembre	107,8
Avril	38,3	Octobre	85,0
Mai	51,8	Novembre	68,1
Juin	73,9	Décembre	45,4

Tiré de SNC-Lavalin (2012a).

1.2 Hydrologie

1.2.1 Description du bassin versant

Le site minier Éléonore est localisé en bordure du réservoir Opinaca, le principal plan d'eau de la zone d'étude. Ce réservoir a été formé en 1980 suite à la construction de onze structures de retenue par la Société d'énergie de la Baie-James. Le réservoir Opinaca inclut les baies d'Ukau et de Wapakw ainsi que les lacs Ell, Menouow et Asimwakw Aakuchik. La capacité du réservoir est de 3,39 milliards de m³ et reçoit les eaux d'un bassin versant ayant une superficie de 40 275 km². La centrale de la Sarcelle est localisée dans la partie nord-ouest du réservoir Opinaca. Elle a été construite au site de l'ouvrage régulateur de La Sarcelle faisant partie de la digue OA-03 érigée en 1979 (Golder, 2010).

Le niveau d'eau du réservoir Opinaca varie de 4 m annuellement, les niveaux minimal et maximal d'opération étant fixés aux élévations 211,8 m et 215,8 m respectivement (Golder, 2010).

Les autres plans d'eau d'importance dans la région sont les lacs Wapakusi, Kawasayakami et Boyd. 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 (Golder, 2010).

Sur le site minier Éléonore, on dénombre six petits lacs ainsi que neuf cours d'eau à écoulement permanent ou intermittent. Ils se drainent en direction du réservoir Opinaca, à l'exception du cours d'eau # 9, se jetant dans la rivière Opinaca (carte 2).

Dans le bassin versant de la baie James, la crue printanière a lieu de mai à juillet et correspond au tiers de l'écoulement annuel. Les débits décroissent lentement par la suite et restent à peu

près réguliers en raison de la grande taille des bassins et de la superficie des lacs. Les pluies exercent un effet minime sur la répartition des débits de l'été (Roche, 2007g).

1.2.2 Description du réservoir Opinaca

1.2.2.1 Cartographie bathymétrique

L'information bathymétrique disponible pour le réservoir Opinaca est présentée à la carte 4. La cartographie se concentre dans le secteur de l'ancien lac Ell et révèle la présence d'une fosse localisée à proximité du point de rejet de l'émissaire minier principal. Cette fosse a une longueur de 1,5 km et une largeur maximale de 0,5 km. Son fond est localisé à l'élévation 191 m, soit environ 20 m sous la cote minimale d'exploitation du réservoir Opinaca.

À l'est de cette fosse, en direction de la zone industrielle (ZI), le lit du réservoir Opinaca suit une pente faible et uniforme à partir de l'élévation 206 m jusqu'à la cote maximale d'exploitation fixée à 215,8 m. Au nord de la fosse, le lit du réservoir présente une pente abrupte entre les cotes minimales et maximales d'exploitation du réservoir, puis il suit une pente plus faible et régulière jusqu'à la limite de la fosse à l'élévation 206 m.

1.2.2.2 Régimes de stratification thermique et chimique du réservoir Opinaca

Des mesures de la stratification thermique dans le réservoir Opinaca sont disponibles pour la station Noyer (EM 401) localisée à environ 40 km au sud de la zone d'étude (Schetagne *et al.*, 2006) et représentative de l'ancien lac Ell. La station est localisée dans un milieu relativement stagnant comparativement à d'autres endroits dans le réservoir, soit une situation similaire à celle qui prévaut à la localisation de l'émissaire minier principal.

Les isothermes observées à la station EM 401 en 1988 montrent un profil de température linéaire en hiver dans la colonne d'eau, avec une température de 0 °C près du couvert de glace et une température de 4 °C à environ 14 m de profondeur (annexe I). Ce profil a été confirmé par des mesures complémentaires réalisées pendant l'hiver 2013 au point de rejet prévu de l'émissaire principal où la température au fond était d'environ 2 °C (SNC-Lavalin, 2013a). La température demeure constante dans toute la colonne d'eau le reste de l'année, celle-ci étant de 6 °C en juin et octobre et de 17 °C en août.

En condition lacustre, la direction et la vitesse des courants sont principalement influencées par la vitesse et la direction des vents. En automne, la vitesse moyenne du courant à l'émissaire minier principal est de 0,14 m/s. En hiver, l'épaisseur de glace varie de 0,1 à 1,0 m. Le couvert de glace est présent sur l'ensemble de la baie où est localisé l'émissaire ainsi que sur les rives du réservoir et présente un aspect lisse et uniforme, caractéristique des plans d'eau calmes. C'est pourquoi, en condition de glace, il n'y a pas de courant (Stavibel, 2012).

1.2.3 Description du mélange des effluents et des eaux réceptrices

1.2.3.1 Effluent minier principal

Le diffuseur de la conduite d'émissaire est localisé à une élévation d'environ 206 m, sur un plateau adjacent à la fosse de l'ancien lac Ell, à environ 2,7 mètres du fond du réservoir (carte 4). Les sorties du diffuseur sont orientées à 45 degrés par rapport au lit du réservoir et dirigées en direction sud-est, soit en direction opposée de la fosse.

La configuration du diffuseur permettra de maintenir une dilution réelle de 10 pour 1 afin d'atteindre les critères de qualité de l'eau calculés pour le réservoir Opinaca. Les modélisations effectuées démontrent qu'en condition d'eau libre, le taux de dilution de 10 pour 1 pourrait être atteint à l'intérieur du premier mètre (Stavibel, 2012). En condition hivernale, ce taux de dilution serait obtenu à moins de deux mètres du point de rejet (SNC-Lavalin, 2013a).

En période d'eau libre, l'effluent devrait se disperser de façon circulaire autour du point de rejet avec une orientation préférentielle suivant les vents dominants dans la mesure où les courants au niveau de l'émissaire et en aval de celui-ci sont principalement occasionnés par les vents (Stavibel, 2012).

En hiver, puisque la vitesse du courant est pratiquement nulle, l'effet de densité du panache, légèrement plus lourd que le milieu ambiant en raison de sa température et de son contenu en solides dissous totaux, prend de l'importance. On observe alors, selon la modélisation, un rabattement du panache vers le fond du réservoir, tendant à se maintenir dans les deux premiers mètres de fond (SNC-Lavalin, 2013a).

~~1.2.3.2 — Effluent de la halde à stériles à l'est de la zone industrielle~~

~~L'effluent du système de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles est acheminé vers le réservoir Opinaca par un fossé d'écoulement. Ce fossé dirige l'eau vers un enrochement naturel à partir duquel l'eau s'écoule vers le réservoir (carte 2). Cet aménagement permet de réduire la vitesse de l'eau et ainsi limiter les problèmes d'érosion et les effets sur l'habitat du poisson.~~

[Note au lecteur : Cette sous-section est supprimée puisque les eaux de ruissellement de la halde à stériles sont transférées vers l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI) depuis l'été 2014 suite à la mise en exploitation de l'UTEI.]

1.2.3.3 Effluent sanitaire

L'effluent du système de traitement des eaux usées sanitaires est rejeté dans le réservoir Opinaca, à l'embouchure du ruisseau Simoneau (carte 2). Lorsque celui-ci est au niveau maximal d'opération, la partie aval du ruisseau Simoneau en forme un prolongement.

Le système d'évacuation de l'effluent sanitaire est aménagé sur le lit du ruisseau à l'élévation 215,3 m. Ainsi, le mélange de l'effluent avec les eaux réceptrices varie en fonction du niveau d'eau du réservoir (Stavibel, 2011). Lorsque le niveau est sous la cote 215,3 m, la dilution est principalement tributaire des conditions d'écoulement dans le ruisseau Simoneau en période d'étiage. Les simulations effectuées démontrent que la dilution est de 7,6 pour 1 après 11 mètres. La concentration en contaminant demeure stable jusqu'à ce que le ruisseau rejoigne le réservoir Opinaca où la dilution s'accroît. Lorsque le niveau du réservoir est au-dessus de la cote 215,3 m, la dilution est tributaire des conditions hydrodynamiques dans le réservoir. Les simulations démontrent que la dilution est de 27,9 pour 1 après 50 mètres lorsque le niveau du réservoir est à la cote maximale d'exploitation (Stavibel, 2011).

~~1.2.3.4 — Effluent des bassins de sédimentation de la zone industrielle~~

~~Le bassin de sédimentation #1 (carte 2) est aménagé dans la section sud-ouest de la zone industrielle. Il draine les eaux de ruissellement des aires de circulation autour des infrastructures de traitement de minerai (puits de production, concasseurs, concentrateur, remblai en pâte, etc.). Son fossé de décharge, muni de bermes filtrantes, dirige les eaux de~~

ruissellement préalablement décantées vers le réservoir Opinaca. L'extrémité du fossé de décharge étant aménagée au delà de la côte maximale d'exploitation du réservoir Opinaca, les eaux rejoignent le réservoir Opinaca par ruissellement de surface sur la rive.

Selon le même principe, les eaux traitées par le bassin de sédimentation #2 (carte 2) sont évacuées par un fossé de décharge en direction du ruisseau Simoneau. Ce bassin draine les eaux de ruissellement des aires de circulation autour du bâtiment administratif, de l'entrepôt et du garage de surface. L'effluent rejoint les eaux réceptrices par écoulement de surface sur la rive du ruisseau.

[Note au lecteur : Cette sous-section est supprimée puisque les eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la zone de la rampe sont transférées vers l'UTEI depuis le printemps 2017 suite à l'aménagement de nouveaux bassins de collecte des eaux de ruissellement (Certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-81).]

1.3 Influences anthropiques

1.3.1 Description des infrastructures du site minier Éléonore

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 connexes fournissant les services requis. La carte 2 présente la localisation de ces infrastructures.

1.3.1.1 Infrastructures de production et de traitement de minerai

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 (carte 2). Le minerai extrait de la mine souterraine est hissé à la surface par le puits de production. Une aire de stockage temporaire de minerai, d'une capacité approximative de 9 500 m³, est aménagée à proximité du puits de production. Cette pile permet de stocker le minerai et de continuer l'opération au puits en cas d'arrêt du concentrateur, ou à l'inverse, d'alimenter le concentrateur en cas d'arrêt de production au puits.

Le minerai est ensuite acheminé par convoyeurs vers le concasseur qui le broie au calibre adéquat pour le procédé de traitement au concentrateur. Suite au processus de concassage, le minerai subit plusieurs étapes de traitement dans le concentrateur soit le broyage, la concentration gravimétrique, la flottation, la lixiviation, le circuit d'adsorption CIP (*carbon in pulp*), l'élution du charbon, la régénération du charbon, l'affinage de l'or et la destruction des cyanures.

La capacité de production sera **était** de 3 500 tonnes de minerai par jour à partir de 2014 puis **augmentera a augmenté pour atteindre** 7 000 tonnes par jour **à partir de 2017 actuellement**.

Le bâtiment du concentrateur est divisé en plusieurs aires de confinement intérieures et extérieures permettant de contenir tout déversement accidentel d'un équipement de production ou d'un réservoir de réactif. Les eaux de procédé du concentrateur sont toutes collectées dans un réservoir tampon avant réutilisation dans le procédé. L'excédent est pompé vers l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI) pour traitement avant réutilisation ou rejet au réservoir Opinaca.

L'aire de stockage de minerai est munie d'un revêtement imperméable permettant de confiner les eaux de ruissellement qui auront été en contact avec le minerai. Ces eaux sont transférées par gravité vers la mine souterraine puis ultimement pompées avec les eaux d'exhaure vers l'UTEI pour traitement.

Les eaux de ruissellement des aires de circulation et stationnements situés autour de ces infrastructures, ainsi que les eaux de toit et drains de fondation des bâtiments, sont collectées via des fossés de drainage vers des bassins de sédimentation qui en abaisse les concentrations en matières en suspension (MES) avant rejet au réservoir Opinaca bassins de collecte des eaux de ruissellement puis sont pompées vers l'UTEI pour traitement (Certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-81).

~~Les eaux de toit et drains de fondation des bâtiments sont majoritairement rejetées au milieu récepteur (ruisseau Simoneau et ruisseau # 4) sans traitement préalable puisque n'ayant pas été en contact avec une source de contamination.~~

1.3.1.2 Infrastructures de gestion des résidus miniers

Les infrastructures de gestion des résidus miniers comprennent la halde à stériles et son unité de traitement des eaux de ruissellement, 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'UTEI incluant le réseau de conduites d'eaux industrielles et la conduite d'émissaire final dans le réservoir Opinaca (carte 2).

Deux haldes à stériles sont aménagées sur le site Éléonore. La halde à stériles localisée à l'est de la zone industrielle possède une capacité totale d'entreposage de ~~780 000 m³~~ 1 450 000 m³ (Certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-45), alors que celle localisée au PAR a une capacité totale d'entreposage de 1 200 000 m³. Ces haldes sont imperméabilisées par une géomembrane permettant de collecter les eaux de ruissellement qui sont ensuite traitées ~~par l'unité de traitement des eaux de ruissellement ou~~ par l'UTEI.

Au concentrateur, suite à la destruction des cyanures, les rejets sulfurés et non sulfurés sont acheminés vers le bâtiment de remblai en pâte et filtration des rejets pour conditionnement avant disposition. Les eaux issues de la filtration des rejets sont retournées au réservoir d'eau de procédé du concentrateur pour réutilisation. Les résidus sulfurés et non sulfurés sont prioritairement disposés sous forme de remblai en pâte dans les chantiers souterrains. L'excédent de résidus non sulfurés est disposé au PAR. Le bâtiment de chargement des résidus, localisé au nord du concentrateur, permet de transférer les résidus non sulfurés dans les camions assurant leur transport vers le PAR.

Le PAR est aménagé à environ 3 km à l'ouest de la zone industrielle. Il permet d'entreposer environ 26 millions de tonnes de résidus miniers sur une période de 20 ans. Il est imperméabilisé par une géomembrane et les eaux de ruissellement sont collectées vers un bassin de collecte, conçu pour marnier la crue de projet telle que définie par la Directive 019 (MDDEP, 2012). Ces eaux sont ensuite traitées à l'UTEI.

1.3.1.3 Infrastructures connexes

Les principales infrastructures connexes 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, le lieu d'enfouissement en tranché, l'usine à béton et l'aéroport (carte 2).

L'aire d'entreposage des produits chimiques, permet d'entreposer les réactifs requis au procédé de traitement du minerai. Ces réactifs y sont ségrévés selon leur compatibilité et entreposés dans des aires de confinement capables de contenir tout déversement accidentel.

L'aire de ravitaillement en produit pétrolier (dépôt hydrocarbures), localisée à l'est de la zone industrielle, permet le ravitaillement en carburant de tous les véhicules mobiles lourds et légers présents sur le site minier. L'aire de ravitaillement est composée de six réservoirs hors sol de diesel totalisant une capacité d'entreposage d'environ 300 000 litres, ainsi que d'un réservoir hors-sol d'essence d'une capacité d'environ 45 000 litres. Ces réservoirs sont munis d'une double paroi.

Plusieurs aires d'entreposage de matériaux sont présentes sur le site Éléonore soit l'aire d'entreposage d'argile et de till (400 000 m³), l'aire d'entreposage des matériaux meubles (600 000 m³), ainsi que l'aire d'entreposage de tourbe (600 000 m³) ainsi que l'aire d'entreposage de tourbe et d'argile (210 000 m³) (Certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-51) sont localisées au nord et à l'ouest de l'UTEI. Les eaux de ruissellement de ces aires d'entreposage s'écoulent de façon diffuse dans le milieu naturel environnant au travers d'une berme filtrante.

Le lieu d'enfouissement en tranchée (LEET), localisé à environ 4 km à l'ouest de la zone industrielle, permet de gérer les résidus ultimes produits sur le site. Il sera composé de 18 tranchées, exploitées successivement, totalisant un volume d'enfouissement de 257 000 m³ (EnviroCri services environnementaux, 2013).

1.3.2 Aménagements dans le milieu hydrique

Plusieurs traverses de cours d'eau sont aménagées sur la route d'accès au site, soit 17 ponceaux, trois ponts de faible portée et deux ponts de plus de 90 m de longueur (Roche, 2007b).

Les infrastructures du site minier sont accessibles par un réseau de chemins de circulation sur lequel plusieurs ponts et ponceaux ont été aménagés. Parmi ces cours d'eau, deux sont caractérisés comme étant l'habitat du poisson : le ruisseau Simoneau (ruisseau #2) et le ruisseau #4, tributaires du réservoir Opinaca (Roche, 2007c). Trois chemins traversent le ruisseau Simoneau, nécessitant la mise en place d'un pont de faible gabarit et de deux ponceaux circulaires. Deux chemins de circulation ont également nécessité l'aménagement de deux ponceaux circulaires dans le ruisseau #4. D'autres ponceaux sont aménagés dans des cours d'eau du site minier Éléonore n'ayant pas été reconnus comme habitat du poisson (Biofilia, 2010; SNC-Lavalin, 2013b).

La conduite d'émissaire finale transporte l'eau traitée de l'UTEI au réservoir Opinaca sur une distance de 1 560 mètres. La partie terrestre de la conduite, soit les 685 premiers mètres, est enfouie jusqu'à la cote maximale d'exploitation du réservoir. La partie immergée de la conduite est enfouie sur les 115 premiers mètres, puis le reste est lesté sur le lit du réservoir sur une distance de 760 m. La hauteur de la colonne d'eau au-dessus des orifices du diffuseur varie annuellement de 2,6 à 6,6 mètres en fonction de la fluctuation du niveau d'opération du réservoir Opinaca.

1.3.3 Prises d'eau de surface et souterraines

L'approvisionnement en eau potable est réalisé par captage d'eau souterraine via des puits localisés en amont hydraulique des infrastructures minières. De plus, un puits d'approvisionnement est adjacent à l'usine à béton pour ses besoins en eau de service. La carte 2 présente la localisation de ces infrastructures.

1.3.4 Inventaire des sources potentielles de contaminants

1.3.4.1 Sources ponctuelles

Plusieurs sources ponctuelles de contamination potentielle sont répertoriées sur le site minier Éléonore :

- › l'effluent de l'unité de traitement des eaux usées industrielles (UTEI), soit l'effluent minier principal qui se rejette dans le réservoir Opinaca;
- › ~~l'effluent de l'unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles à l'est de la zone industrielle, qui se rejette dans le réservoir Opinaca;~~
- › l'effluent de la station d'épuration des eaux usées sanitaires, qui se rejette dans le réservoir Opinaca à l'embouchure du ruisseau Simoneau;
- › ~~l'effluent du bassin de sédimentation #1, qui se rejette dans le réservoir Opinaca;~~
- › ~~l'effluent du bassin de sédimentation #2, qui se rejette dans le ruisseau Simoneau;~~
- › les points de rejet des drains agricoles localisés sous les géomembranes imperméabilisant le PAR, la halde à stériles, les bassins de l'UTEI et les bassins de la station de traitement des eaux domestiques, dans l'éventualité d'un défaut d'étanchéisation de ces membranes.

Le réseau pluvial étant séparé du réseau sanitaire, aucun trop-plein n'est aménagé sur le réseau d'égout du site Éléonore, évitant ainsi tout débordement d'eaux sanitaires non traitées dans le milieu naturel.

1.3.4.2 Sources diffuses

Plusieurs sources diffuses de contamination potentielle sont répertoriées sur le site minier Éléonore :

- › les eaux de ruissellement provenant des fossés de drainage périphériques aux infrastructures minières (zone industrielle, UTEI, PAR, haldes, aéroport) ainsi que les eaux de ruissellement des fossés longitudinaux le long des chemins de circulation du site minier ainsi que de l'aéroport;
- › les eaux de ruissellement qui percolent au travers des matières résiduelles enfouies dans le LEET jusque-là nappe phréatique, dans la mesure où le LEET ne dispose pas d'une géomembrane permettant de capter puis traiter le lixiviat;
- › Émission de poussières des routes, haldes et PAR.

1.3.5 Principaux réactifs chimiques

Le tableau 3 présente la liste des réactifs utilisés dans le procédé de traitement de minerai ainsi que dans les systèmes de traitement des eaux usées industrielles et des eaux usées sanitaires.

Tableau 3 Principaux réactifs chimiques utilisés sur le site Éléonore

Traitement du minerai	Unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles	UTEI	Système sanitaire
<ul style="list-style-type: none"> › Acide nitrique › Chaux › Cyanure › Dioxyde de soufre › Méthyl isobutyl cétone (moussant) › Nitrate de plomb › Potassium amyl xanthane (collecteur) › R208 (réactif pour flottation) › Soude caustique › Sulfate de cuivre 	<ul style="list-style-type: none"> › Acide phosphorique › Acide sulfurique › Soude caustique › Sulfate ferrique › Oxyde de magnésium › Polymère anionique (PF 590) 	<ul style="list-style-type: none"> › Acide sulfurique › Permanganate de potassium › Polymère anionique (Hydrex 6105) › Polymères cationiques (Hydrex 6314) › Soude caustique › Sulfate ferrique › Hexaméthaphosphate de sodium › Glucose 	<ul style="list-style-type: none"> › Sulfate ferrique › Sulfate ferreux › Soude caustique

1.3.6 Utilisation des terres environnantes

Selon le règlement de zonage de la municipalité de Baie-James du gouvernement régional d'Eeyou Itchee Baie-James, les usages permis dans le secteur du site minier sont l'industrie, le loisir et la récréation, les ressources et la conservation. Aucune activité résidentielle ou commerciale n'a cours dans les environs immédiats du site Éléonore.

Le site Éléonore est inclus dans le territoire de chasse VC29 de la communauté de Wemindji. Les principales activités réalisées sur les territoires de chasse cris sont la chasse, le trappage et la pêche (Golder, 2010).

Il est aussi possible pour les non-Cris de réaliser des activités de chasse et de pêche dans le secteur du projet Éléonore, lequel est inclus dans la zone 22 telle que définie par le ministère des Ressources naturelles (MRN). Ces activités sont toutefois très limitées dans le secteur (Golder, 2010).

1.4 Systèmes et pratiques de protection de l'environnement

1.4.1 Traitement des effluents

Quatre effluents normés sont répertoriés sur le site minier. Chaque effluent dispose d'un équipement de traitement afin d'abaisser les concentrations en contaminants en deçà des normes établies.

1.4.1.1 Unité de traitement des eaux industrielles

L'UTEI est conçue pour traiter les eaux usées industrielles générées par les activités minières, soit les eaux d'exhaure, les eaux excédentaires de procédé, les eaux de ruissellement du PAR (incluant sa halde à stériles) et ainsi que les eaux de ruissellement de la zone industrielle (au besoin seulement) et de la zone de la rampe. Il s'agit d'un système de floculation/coagulation des métaux, MES et arsenic et filtration par Geotube®.

Les principales infrastructures de l'UTEI sont le bassin d'eau brute, le bâtiment principal abritant les équipements de procédé et les produits chimiques, le bâtiment des Géotubes® pour l'épaississement des boues, le système de traitement biologique (traitement de l'azote ammoniacal, des thiocyanates et des cyanates), le bassin d'eau traitée et la conduite d'émissaire final jusqu'au réservoir Opinaca.

L'UTEI est conçue pour traiter un débit minimal de 6 000 m³/j, un débit nominal de 13 000 m³/j et un débit maximal de 26 000 m³/j en opération 365 jours par année, 24 heures par jour.

1.4.1.2 Unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles

Cette unité de traitement est conçue pour traiter les eaux de ruissellement de la halde à stérile localisée à l'est de la zone industrielle.

L'unité a une capacité nominale de traitement de 5 000 m³/j et une capacité maximale à 6 480 m³/j, pour le traitement de l'arsenic, des MES et du pH. Le procédé de traitement comprend les étapes successives de coagulation, ajustement de pH, floculation et séparation physique par Geotube®. De plus, elle dispose d'un procédé complémentaire de traitement de l'azote ammoniacal par précipitation de struvite, d'une capacité nominale de 720 m³/j et maximale de 2 400 m³/j.

Son opération est saisonnière, soit approximativement entre mai et novembre de chaque année. Le volume de ruissellement annuel prévu est de l'ordre de 83 000 m³/an, c'est à dire une moyenne d'environ 415 m³/jour pour 200 jours de décharge annuelle.

Tel qu'indiqué au MDDELCC le 24 juin 2014, les eaux de ruissellement de la halde à stériles sont transférées par pompage vers l'UTEI pour traitement. L'effluent EM-EFF-HAST n'est donc plus actif. Suite aux travaux d'agrandissement réalisés en 2017, le volume de ruissellement de la halde à gérer annuellement est de l'ordre de 90 000 m³, en considérant des précipitations moyennes de 752 mm par an.

1.4.1.3 Bassins de sédimentation #1 et #2 Bassins de rétention des eaux de ruissellement

Ces bassins assurent deux fonctions soit le traitement des MES et le confinement de déversements accidentels, le cas échéant. Il s'agit de bassins avec retenue permanente et possèdent en tout temps un volume d'eau morte. En cas de dépassement des critères de qualité d'eau au point de rejet, les eaux du bassin de sédimentation #1 seront pompées vers l'UTEI pour traitement. Tel que mentionné précédemment, les eaux du bassin #2 sont considérées non contaminées.

Les bassins de sédimentation #1 et #2 ont des volumes totaux respectifs de 1 507 m³ et 495 m³. Le volume total inclut le volume de la retenue permanente (eau morte) ainsi que le volume utile permettant de contenir le volume d'une pluie de 2 heures de récurrence 2 ans.

De plus, en cas de déversement accidentel dans la zone industrielle (hydrocarbures ou produits chimiques), les contaminants seraient confinés dans le volume utile du bassin puisque des vannes localisées à la sortie du bassin permettraient de l'isoler. Les contaminants seraient pompés hors du bassin pour traitement et disposition selon les critères de qualité.

En 2016 et 2017, MOL a mis en œuvre un projet d'amélioration de la gestion des eaux de ruissellement industrielles dans la zone industrielle et la zone de la rampe afin d'y capter toutes

les eaux de ruissellement et de les envoyer à l'UTEI pour traitement (Certificat d'autorisation V/Réf. : 7610-10-01-70084-81).

Au cours de ce projet, les bassins de sédimentation # 1 et # 2 ont été modifiés et convertis en bassins de rétention. Deux autres bassins de rétention ont été aménagés dans la zone industrielle et la zone de la rampe et des conduites d'eau ont été aménagées afin de connecter ces bassins et de transférer les eaux de ruissellement vers l'UTEI.

Ainsi, les effluents des bassins de sédimentation # 1 et # 2 ne sont plus actifs. L'effluent ES-BSC01 est désormais remplacé par un effluent intermédiaire EM-BS03 qui est pompé vers le bassin de collecte des eaux de ruissellement no 1. De là, les eaux de ruissellement sont pompées vers l'UTEI (effluent intermédiaire EM-BS01, voir tableau 23).

1.4.1.4 Système de traitement des eaux usées sanitaires

Le réseau d'égout collecte les eaux usées sanitaires de façon gravitaire vers une station de pompage. Les eaux usées sont ensuite refoulées vers le site de traitement des eaux usées de type étangs aérés facultatifs avant rejet dans le réservoir Opinaca (SNC-Lavalin, 2012c).

Le débit moyen journalier de conception du système est de 329,3 m³/j et permet de respecter les exigences de rejet fixées par certificat d'autorisation pour la demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), les matières en suspension (MES), le phosphore et le NTK. L'enlèvement du phosphore s'effectue à l'aide d'un système au sulfate ferreux avec injection dans le premier bassin et injection de sulfate ferrique avant le dernier bassin au besoin (SNC-Lavalin, 2012c).

1.4.2 Gestion de l'eau

Une partie des eaux usées industrielles traitées sur le site minier à l'UTEI ~~et à l'unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles~~ est réutilisée comme eau de procédé, ~~ou~~ eau de service ~~ou eau incendie~~ afin de limiter l'utilisation d'eau fraîche ainsi que les rejets au réservoir Opinaca.

1.4.3 Gestion des résidus miniers

Les résidus miniers produits lors de la phase d'exploitation du site Éléonore sont de trois types : les stériles, les résidus de flottation (résidus non sulfurés) et le concentré de flottation (résidus sulfurés). Les paragraphes suivants présentent les trois modes de gestion des résidus miniers prévus sur le site Éléonore.

1.4.3.1 Remblai des chantiers souterrains

En raison du potentiel de génération d'acide, les stériles ne peuvent être réutilisés sur le site minier comme matériaux de construction des infrastructures. D'ici la fin de la phase d'exploitation du site prévue pour 2034, tous les stériles seront utilisés dans le procédé de fabrication du remblai des chantiers souterrains **ou utilisés comme remblai rocheux**.

En complément des stériles, une partie des résidus non sulfurés et la totalité des résidus sulfurés produits au concentrateur suite au traitement du minerai seront également intégrés au remblai pâte.

1.4.3.2 Entreposage temporaire des stériles

D'ici ~~2020~~ **2023 ou 2024**, plus de stériles seront produits que les besoins en remblai. Il est donc présentement requis d'entrepoiser temporairement ces stériles sur les haldes décrites précédemment avant de pouvoir procéder à leur conditionnement et disposition finale.

1.4.3.3 Entreposage des résidus excédentaires dans le parc à résidus

Les résidus non sulfurés qui n'auront pas pu être disposés sous forme de remblai en pâte seront disposés dans le parc à résidus miniers, sous forme de résidus filtrés pressés solides à 85 %.

Le PAR sera exploité en 4 cellules successives au cours des prochaines 20 années, soit une durée d'exploitation de 5 ans par cellule. Ce mode d'opération permettra de limiter les volumes d'eau de ruissellement à capter et traiter à l'UTEI, tout en favorisant la restauration progressive.

Toutes les eaux de ruissellement en contact avec les résidus seront confinées dans un bassin de collecte avant pompage vers l'UTEI. Des fossés de drainage périphériques permettront de dévier les eaux de ruissellement non contaminées et de les diriger vers le milieu récepteur sans traitement.

1.5 Choix et description de la zone exposée et de référence

1.5.1 Zone exposée

Le choix de la zone exposée est généralement limité aux sites de rejet des effluents ainsi qu'à leurs environs immédiats soit, dans ce cas-ci, ~~aux sites~~ **au site** de l'effluent principal ~~et de l'effluent de la halde à stériles~~. Ces derniers sont situés à proximité l'un de l'autre dans le secteur nord-est du réservoir Opinaca (carte 2). ~~Cependant, puisque l'effluent de la halde à stériles est saisonnier (mai à novembre) et que son débit durant cette période est minime comparativement à l'effluent principal, seul ce dernier~~ **Ce site** sera utilisé pour les études de suivi biologique (invertébrés benthiques et faune ichtyenne).

1.5.2 Zone de référence

Le choix de la zone de référence est plus complexe. Cependant, les directives suivantes peuvent aider à guider le choix (Environnement Canada, 2012a) :

- › L'habitat du poisson de la zone de référence doit être comparable à celui de la zone exposée en termes de granulométrie, végétation, profondeur, etc.;
- › La communauté benthique de la zone de référence doit être comparable à la zone exposée;
- › La communauté de poissons de la zone de référence doit être comparable à celle de la zone exposée;
- › La zone de référence doit être libre d'éléments préoccupants (exposition) et d'influences pouvant semer la confusion; et
- › Il ne devrait pas y avoir libre circulation des poissons entre la zone exposée et la zone de référence.

Le facteur déterminant dans le choix de la zone de référence, était de trouver un site présentant des caractéristiques d'habitat particulières à un réservoir tout en s'assurant que les déplacements entre les zones exposées et de référence soient limités. Les sites potentiels en

amont de la mine étant considérés trop influencés par les projets récents d'Hydro-Québec (ex. Projet de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert), ils ne pouvaient être retenus.

Le 24 octobre 2012, une communication entre Kaweshekami Environnement inc. et Raymond Chabot, d'Environnement Canada a permis d'établir qu'il était préférable d'utiliser un site témoin situé à l'intérieur du réservoir par rapport à un site isolé hydrologiquement (p. ex., lac Boyd) même s'il n'était pas possible de déterminer hors de tout doute que les deux populations de poissons seraient isolées l'une de l'autre afin de s'assurer que les caractéristiques d'habitat soient représentatives d'un réservoir.

Ainsi, il est suggéré d'utiliser le lac Menouow, faisant partie du réservoir Opinaca, mais localisé à environ 25 km au nord-ouest de la zone exposée, limitant les échanges de poissons entre les sites (carte 1). Bien que des différences aient été notées en 2012 lors de l'état de référence au niveau de la granulométrie du substrat ainsi que des communautés de poissons et d'invertébrés, il a été conclu que le site pourrait être utilisé comme zone de référence à condition que la collecte de données soit réalisée de façon à minimiser ces différences, c'est-à-dire en choisissant des sites d'échantillonnage similaires à la zone exposée (Kaweshekami Environnement Inc., 2013a).

Par ailleurs, il a été décidé de n'utiliser qu'une seule zone de référence (lac Menouow) contrairement à ce qui est mentionné à la condition 5.1 du Certificat d'autorisation (CA) global : « 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 ».

Dû aux considérations particulières liées à un réservoir (territoire inondé, marnage important), il serait difficile d'établir un parallèle entre les variations des caractéristiques biophysiques du réservoir Opinaca et celles d'un lac. Par ailleurs, il n'existe pas d'autres réservoirs dans le secteur ayant le même historique que le réservoir Opinaca, rendant hasardeux les comparaisons entre les réservoirs de la région.

Veuillez noter qu'une étude est actuellement en cours pour identifier une nouvelle zone de référence qui serait plus représentative de la zone exposée actuellement utilisée dans le lac Menouow. Une caractérisation de l'habitat et des communautés benthiques a été réalisée en 2017 dans la nouvelle zone de référence potentielle. L'analyse des résultats est en cours et il n'est pas possible actuellement de statuer si une nouvelle zone de référence sera choisie. Le rapport d'analyse sera soumis à Environnement Canada au cours de l'année 2018.

2 État de référence

2.1 Généralités

L'état de référence présenté dans le document d'étude d'impact (Golder, 2010) fut complété en 2012-2013 afin de refléter les modifications au projet minier et d'intégrer les données nécessaires à la mise en place du programme de suivi exigé par la condition 5.1 du CA Global. Le chapitre suivant présente un résumé des résultats présentés à l'étape de l'étude d'impact en plus des données qui ont été amassées subséquemment **jusqu'en 2013**.

Fait à noter, la localisation de l'effluent minier principal a changé depuis l'obtention du CA global. Les zones « exposées » et « références » présentées dans les études précédant le CA global ont conséquemment été déplacées ce qui rend la comparaison interannuelle des données hasardeuse. Pour cette raison, les données collectées avant l'obtention du CA Global (soit avant 2011) sont présentées distinctement de celles collectées après l'obtention du CA Global.

2.2 Populations de poisson

2.2.1 Abondance des espèces

2.2.1.1 Réservoir Opinaca

La communauté de poissons de la région de la baie James est composée de 27 espèces ayant un taux de croissance plus lent que celles des régions méridionales à cause de la latitude élevée et des étés plus courts. Cependant, la longévité de ces espèces étant plus grande, cela leur permet d'atteindre des tailles comparables à celles des populations du sud (Roche, 2007c).

La faune ichtyenne dans le réservoir Opinaca a été étudiée dans le cadre de plusieurs études entre 1976 et 2012 (GENIVAR, 2004; Roche, 2007c; Kaweshekami Environnement Inc., 2013a). En tout, 22 espèces de poissons ont été capturées dans le réservoir et ses affluents (tableau 4). Selon les résultats des pêches expérimentales réalisées dans le cadre de ces études, ce sont le doré jaune, le grand brochet et le grand corégone qui sont les plus représentés (tableau 5).

Tableau 4 Espèces de poissons capturées dans le réservoir Opinaca entre 1976 et 2012

Nom commun	Nom scientifique
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>
Cisco de lac	<i>Coregonus artedi</i>
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>
Lotte	<i>Lota lota</i>
Mené de lac	<i>Couesius plumbeus</i>
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
Ménomini rond	<i>Prosopium cylindraceum</i>
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>
Mulet perle	<i>Semotilus margarita</i>
Museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>

Tableau 5 Abondance relative (%) des espèces de poisson capturées au filet maillant dans le réservoir Opinaca

Espèces	Doyon et Belzile 1998 cité dans Roche 2007b	Génivar 2004 cité dans Roche 2007b	Roche 2007c	Kaweshekami Environnement inc. 2013 ²
Doré jaune	29,2	26,9	38,7	5,4
Grand brochet	28,1	39,6	33,3	39,2
Grand corégone	24,1	27,5	2,7	36,5
Cisco de lac	9,0	0,7	2,7	16,2
Corrégonidés ¹	2,7	--	--	--
Meunier rouge	2,1	2	--	--
Meunier noir	1,9	2	12	1,4
Perchaude	1,3	0,7	8	--
Lotte	1,2	0,7	2,7	1,4
Omisco	0,5	--	--	--
Queue à tache noire	--	--	--	--

¹ Espèce de corrégonidé non identifiée.

² Ensemble des stations de pêche, filet maillant seulement.

2.2.1.2 Zone exposée et de référence

À l'automne 2012, des travaux d'inventaire ont visé plus particulièrement une caractérisation des zones ciblées comme « exposée » et « référence » dans le cadre du programme de suivi. Comparativement aux données présentées au tableau 5, les pêches de 2012, en plus de cibler les zones à l'étude, ont été réalisées avec une plus grande gamme d'engins de pêche, permettant de limiter les biais dus à la sélectivité selon la taille des filets maillants (tableau 6).

Tableau 6 Résultat des activités de pêche réalisées à l'automne 2012 sur les zones exposées et de référence

	Zone exposée		Zone de référence	
	(Nb)	(%)	(Nb)	(%)
Grand corégone	28	21	116	36
Cisco de lac	17	13	5	2
Omisco	51	38	98	31
Méné émeraude	0	0	27	8
Queue à tache noire	1	1	35	11
Museau noir	2	2	0	0
Mené de lac	0	0	3	1
Grand brochet	23	17	11	3
Doré jaune	4	3	7	2
Perchaude	3	2	7	2
Meunier noir	0	0	0	0
Meunier rouge	1	1	1	0
Lotte	0	0	6	2
Chabot sp.	3	2	3	1
Total	133	100	319	100

Adapté de Kaweshekami Environnement inc. 2012.

Note : Tout type d'engin de pêche confondu.

2.2.2 Contamination de la chair

Le tableau 7 présente les teneurs en mercure telles que mesurées lors de l'échantillonnage des campagnes de 2006 et 2007 (Roche 2007a; Roche 2007c). Ces échantillons ont été prélevés à différents endroits dans le secteur nord du réservoir Opinaca, près du site minier. De façon générale, l'on constate que : 1) les teneurs en mercure sont généralement supérieures à la recommandation de Santé Canada, soit 0,5 mg/kg, et 2) les teneurs sont inférieures à la moyenne du réservoir Opinaca selon les données du MDDELCC¹.

¹ Valeurs moyennes rapportées dans le Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce par le MDDELCC (stations Opinaca, Low et Eastmain Amont, 2013).

Tableau 7 Teneurs en mercure (mg/kg) dans la chair des poissons selon l'espèce et la taille

	Taille (cm)	Nombre	Minimum	Maximum	Moyenne	Moyenne selon MDDELCC
Doré jaune	<30	5	0,26	0,47	0,35	ND
	30-40	6	0,40	0,86*	0,63*	0,8*
	40-50	8	0,70*	1,60*	0,98*	1,5*
	>50	8	0,88*	1,50*	1,29*	2,21*
	Total	27	0,26	1,6*	0,87*	ND
Grand corégone	40-45	2	0,13	0,16	0,15	0,27
	>45	7	0,13	0,65*	0,34	0,39
	Total	9	0,13	0,65*	0,30	ND
Grand brochet	<40	1	0,42	0,42	0,42	ND
	40-55	3	0,38	0,46	0,43	0,76*
	>70	2	0,89*	2,70*	1,80*	2,02*
	Total	6	0,38	2,70*	0,88*	ND
Meunier noir	Total (40-50)	2	0,12	0,27	0,20	ND
Lotte	Total (<30)	1	0,05	0,05	0,05	ND

Adapté de Roche 2007a; Roche 2007c.

* Concentration supérieure à la concentration acceptable selon Santé Canada (0,5 mg/kg) (Santé Canada, 2013).

Afin de compléter l'état de référence, un nouvel échantillonnage a été réalisé en 2012 afin de comparer les teneurs en mercure dans la chair des poissons des zones exposées et de référence dans le cadre du programme de suivi (Kaweshekami Environnement inc., 2013a). Les résultats, présentés au tableau 8, démontrent que les teneurs en mercure sont légèrement inférieures à 2006-2007. Par ailleurs, Kaweshekami Environnement inc. (2013) mentionne qu'il n'y a pas de différence significative entre la zone exposée et de référence.

Tableau 8 Comparaison des teneurs en mercure (mg/kg) dans la chair des grands corégones des zones exposées et référence

Taille (cm)	Zone exposée			Zone de Référence		
	40-45	>45	Total	40-45	>45	Total
Nombre	1	8	9	2	7	9
Minimum	0,18	0,13	0,13	0,05	0,08	0,05
Maximum	0,18	0,32	0,32	0,06	0,40	0,40
Moyenne	0,18	0,21	0,21	0,05	0,22	0,18

Adapté Kaweshekami Environnement inc., 2013.

2.2.3 Esturgeon jaune

La section suivante présente les conclusions tirées de l'état de référence dressée par Kaweshekami Environnement inc. (2013b). Les détails ainsi que les données complètes sont disponibles dans ledit rapport.

2.2.3.1 Utilisation du territoire et déplacement

En 2003, la densité des esturgeons adultes a été qualifiée de généralement faible dans le réservoir Opinaca, de moyenne au nord-est du réservoir comprenant la rivière Opinaca et l'embouchure de la rivière Gipouloux et de forte pour la portion amont de la rivière Opinaca (PK 31 au PK 62) (Environnement Illimité inc., 2004 dans Roche, 2007b). La population d'esturgeons jaunes semble être répartie en deux secteurs principaux du réservoir soit au sud, à l'embouchure de la rivière Eastmain, et au nord-est, à l'embouchure des rivières Opinaca et Gipouloux (Roche, 2007b).

Selon Environnement Illimité inc. (2012), les esturgeons de la région peuvent parcourir 30 km par mois pour atteindre un site de fraie, puis redescendre vers des sites estivaux à raison de 20 km par mois, pour réduire graduellement leurs déplacements mensuels, en fonction de la diminution de la température, à 5 km durant l'automne et à moins de 1 km l'hiver venu. Ainsi, bien que les données soient peu abondantes, il est convenu que les esturgeons fréquentant le secteur de la rivière Opinaca et du nord du réservoir Opinaca peuvent également se retrouver au sud du réservoir et dans la rivière Eastmain. Toutefois, les connaissances acquises jusqu'à maintenant sont insuffisantes pour bien comprendre les déplacements des esturgeons dans ce secteur et donc les impacts potentiels des activités minières sur la population.

2.2.3.2 Contamination

Dans le cadre de ses activités, Hydro-Québec s'est engagée à effectuer le suivi de la contamination en mercure de la chair des poissons (Therrien et Schetagne, 2012). Ainsi, différentes espèces provenant de lacs naturels ou des réservoirs Eastmain 1 et Opinaca ont été analysées, dont l'esturgeon jaune. Les résultats n'ont démontré aucune tendance temporelle dans les lacs naturels de la région. De plus, la teneur moyenne globale en mercure chez les esturgeons de longueur de consommation (900 mm et 1 100 mm) de quatre lacs naturels de la région de la dérivation Rupert a été de 0,18 mg/kg. Par ailleurs, il ne semble pas y avoir de différence dans les teneurs en mercure en fonction de la taille des esturgeons jaunes (Therrien et Schetagne, 2012).

En 2013, l'analyse par Kaweshekami Environnement inc. (2013b) des teneurs en mercure dans la chair de 37 esturgeons de la rivière Opinaca a montré une teneur moyenne de 0,177 mg/kg chez les esturgeons de petite taille (800-1 000 mm), de 0,162 mg/kg chez les esturgeons de moyenne taille (1 000-1 250 mm) et de 0,285 mg/kg chez les esturgeons de grande taille (>1 250 mm). Un dépassement du critère établi par Santé Canada (2013) a été observé chez seulement deux des 37 spécimens.

Outre le mercure, les éléments pouvant être liés à la consommation du poisson sont l'arsenic, le cadmium, le chrome et le plomb (Laliberté et Tremblay, 2002). L'arsenic et le plomb sont les seuls éléments normés par le *Règlement sur les aliments et drogues* (2013), qui sont de 3,5 µg/g et de 0,5 µg/g. Les teneurs trouvées dans la chair des 37 esturgeons analysés varient de 0,03 à 0,39 µg/g pour l'arsenic et de 0,008 à 0,038 µg/g pour le plomb. Les concentrations en cadmium et en chrome dans la chair des poissons ne sont pas normées et varient respectivement de 0,002 à 0,020 µg/g et de 0,01 à 0,32 µg/g dans les spécimens analysés. L'uranium est généralement une source d'inquiétude pour les communautés, mais demeure en concentrations très faibles dans la chair des esturgeons et, la plupart du temps, en dessous des limites de détection (< 0,001 µg/g).

Les contaminants d'intérêt pour la protection de la vie aquatique susceptibles d'être retrouvés dans l'effluent final de la mine sont l'arsenic, le nickel et le chlorure. Le suivi des teneurs en mercure, en métaux et d'autres composés en période d'exploitation de la mine permettra de documenter leur évolution en lien avec les opérations minières.

2.2.3.3 Succès de pêche et dynamique des populations

Les captures issues des pêches traditionnelles dans les rivières Eastmain et Opinaca sont moins bien documentées que dans la rivière Rupert, mais il est considéré que la pression de pêche y est moins importante (Environnement Illimité inc., 2012). Afin de permettre un recrutement viable des populations d'esturgeons de la baie James et de limiter la surexploitation de l'espèce, une étude recommande un rendement maximal soutenu de 0,1 kg/ha/an (Fortin *et al.*, 1992 dans Environnement Illimité inc., 2012). Dans les rivières Eastmain et Opinaca, les captures seraient inférieures à cette limite, bien que quelques campagnes de pêche ont démontré des rendements supérieurs (Environnement Illimité inc., 2012). La communauté crie de Nemaska admet qu'avec l'aménagement grandissant des routes et la facilité d'accès qui l'accompagne, la quantité de captures d'esturgeons a augmenté (Environnement Illimité inc., 2012).

Kaweshekami Environnement inc. (2012) a réalisé une étude de suivi des pêches traditionnelles cries dans les rivières Gipouloux et Opinaca en 2011. Entre le 10 juin et le 17 juillet 2011, 92 esturgeons ont été capturés dans les rivières Gipouloux et Opinaca. Les principaux résultats de cette étude sont présentés pour la rivière Opinaca au tableau 9.

Les mesures morphométriques effectuées sur les esturgeons capturés dans le cadre des pêches expérimentales réalisés par Kaweshekami Environnement inc. (2013b) ont, entre autres, permis de documenter la structure de taille, la relation longueur-poids et la condition des poissons (coefficient de condition de Fulton). Ces résultats sont présentés au tableau 9, afin de les comparer aux données issues de pêches traditionnelles, ainsi qu'aux figures 1, 2, 3. Les PK (Points kilométriques) sont présentés sur la carte 4.

Ces résultats n'ont montré aucune particularité s'écartant de ce qui peut être observé chez une population d'esturgeon jaune, les coefficients de condition étant similaire aux valeurs déjà calculées dans les rivières Rupert, Eastmain et Opinaca ainsi que dans le bassin versant de la Nottaway et dans le lac Nemiscau.

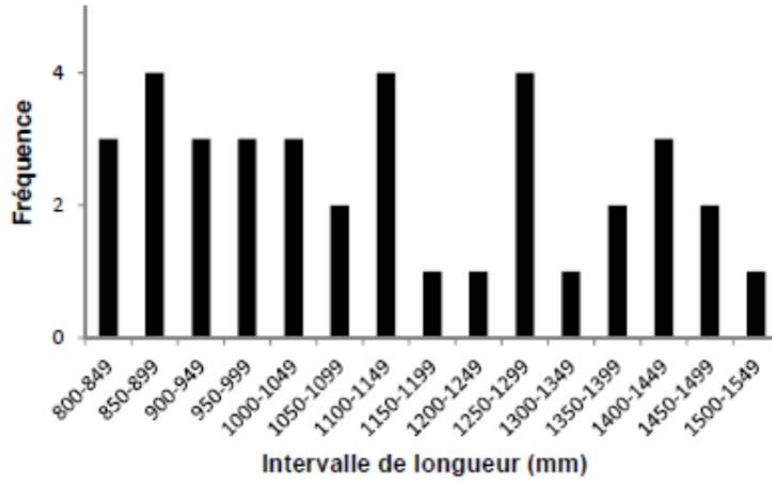
Tableau 9 Comparaison de certains paramètres de dynamique de population et de succès de pêche de l'esturgeon jaune – Rivière Opinaca

Paramètre	Pêches traditionnelles ¹	Pêches expérimentales ²
Taille moyenne	1 158 mm	PK 36 : 1 053 mm (± 214) PK 51 : 1 139 mm (± 185)
Coefficient de Fulton	0,56	0,51(PK 36 et PK 51)
Âge moyen (écart)	32 (8-76)	33 (8-75)
Capture par unité d'effort (CPUE)	3,8/100 pi de filet	PK 36 : 0,08/filet/nuit PK 51 : 0,51/filet/nuit

¹ : Tiré de Kaweshekami Environnement inc. (2012).

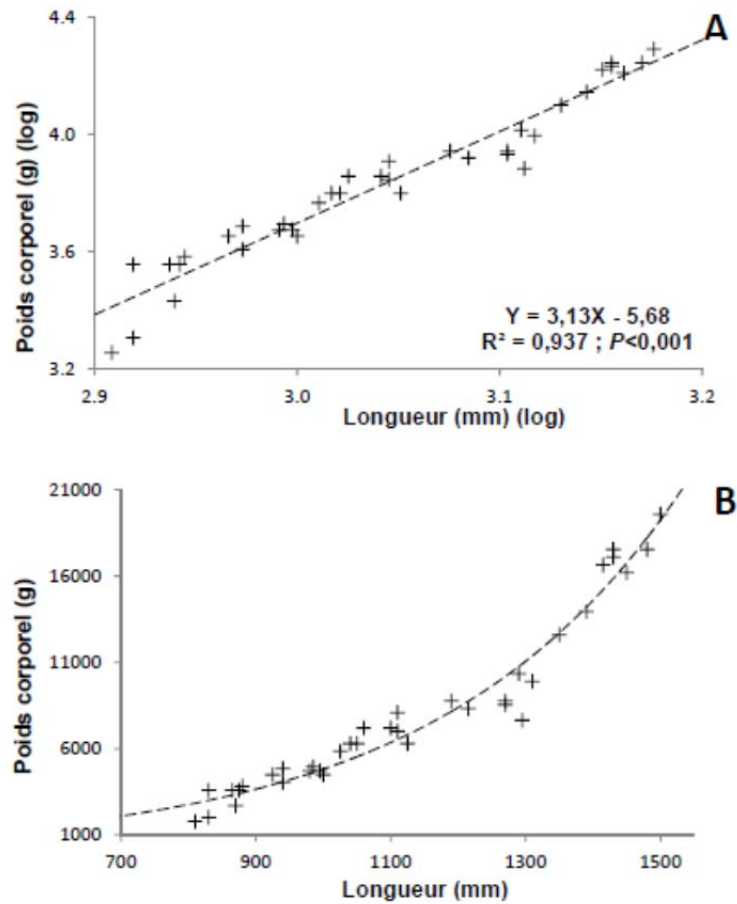
² : Tiré de Kaweshekami Environnement inc. (2013b).

Figure 1 Distribution du nombre d'esturgeons par intervalle de tailles capturés dans la rivière Opinaca à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51)



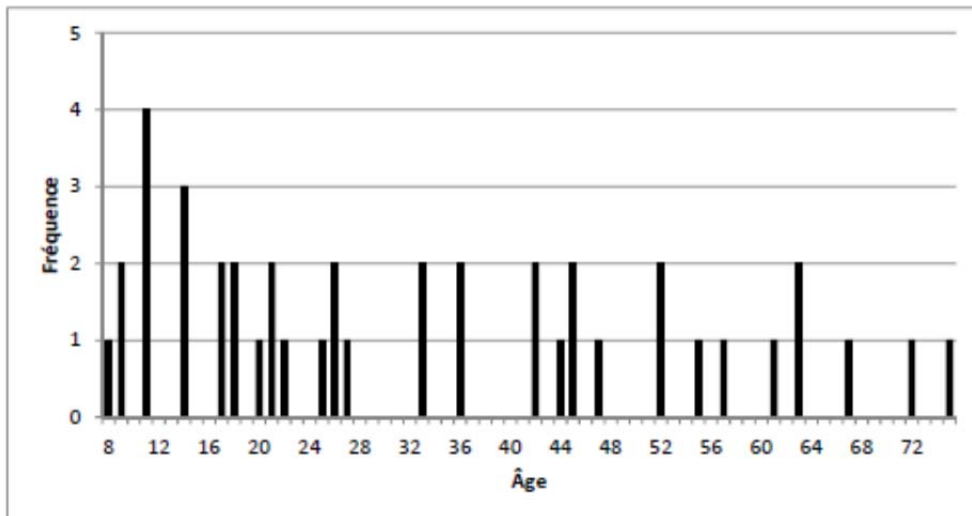
Tiré de Kaweshekami Environnement inc. (2013b)

Figure 2 Distribution de la longueur en fonction du poids des esturgeons capturés à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51) : A) données logarithmiques et B) données non transformées



Tiré de Kaweshekami Environnement inc. (2013b)

Figure 3 Structure d'âge hypothétique des esturgeons capturés en 2013 à la frayère potentielle F1 et au rapide amont (PK 51)



Déterminée à partir de la relation âge-longueur établie en 2011 dans le cadre d'un suivi des pêches traditionnelles. Tiré de Kaweshekami Environnement inc. (2013b).

2.3 Populations d'invertébrés benthiques

Deux campagnes d'échantillonnage des invertébrés ont eu lieu dans le réservoir Opinaca, l'une en 2007, dans le cadre de l'état de référence nécessaire à l'étude d'impact, et l'autre en 2012 afin de compléter l'état de référence en considération des changements au projet et du programme de suivi à instaurer pour l'opération de la mine.

Il est important de mentionner que les organismes benthiques sont très sensibles aux conditions locales d'habitat dont, entre autres, la granulométrie du substrat. Ainsi, autant la densité que la composition des populations peuvent varier grandement d'un site à l'autre. Lors de la campagne de 2012, trois nouveaux sites ont été échantillonnés pour correspondre au programme de suivi. Il est donc impossible de comparer directement les deux années ni pour la zone exposée ni pour la zone de référence. Par ailleurs, en 2012, les organismes ont été identifiés au genre alors qu'en 2007, ils avaient été identifiés à la famille.

Les principales caractéristiques des populations d'invertébrés sont présentées au tableau 10. Différence notable, les densités d'organismes sont significativement inférieures en 2012.

Tableau 10 Comparaison des caractéristiques principales des communautés d'invertébrés benthiques lors des deux campagnes d'échantillonnage

	2007 (Roche, 2007d)	2012 (Kaweshekami Environnement inc. 2013a)
Substrat	Limon, argile et matière organique	Variable : Sable, argile, gravier
Nombre de taxons total pour la campagne	32	42
Nombre de taxons par station (min – max)	(6 – 22)	(5 – 18)
Densité (nombre d'organismes/m ²) (min – max)	216 – 8319	205 – 763
Densité moyenne (nombre d'organismes/m ²) (min – max)	1548 – 6493	173 – 531
Principaux taxons (famille)	Chironomidae, Tubificidae, Dipseudosidae	Chironomidae, sphaeriidea

2.4 Qualité de l'eau

2.4.1 Eau de surface

Entre 2005 et 2007, l'eau de surface du réservoir Opinaca ainsi que celle des lacs et des rivières avoisinants ont été échantillonnées à six reprises dans le secteur du projet minier. Les données, synthétisées dans le rapport d'étude d'impact (Golder, 2010) sont présentées à l'annexe B. Essentiellement, on y mentionne qu'il n'y a pas de différence notable entre les années et les secteurs en termes de qualité d'eau. On note les caractéristiques générales suivantes :

- › Le pH est légèrement acide;
- › La dureté de l'eau est faible;
- › La concentration de matières en suspension (MES) et de carbone organique dissous est parfois élevée;
- › Les nutriments prédominants sont le calcium, le magnésium, le potassium et le sodium;
- › Les concentrations en métaux sont faibles, mais le fer et l'aluminium sont les métaux les plus abondants.

Tous les lacs et les cours d'eau échantillonnés présentaient des caractéristiques oligotrophes spécifiques (apport réduit en éléments nutritifs et faible production de matière organique). Ces eaux sont habituellement acides, de faibles alcalinités, faiblement minéralisées (concentrations en ions majeurs, solides dissous et conductivité faibles ou très faibles), sans capacité tampon (sensibles aux changements de pH), ce qui résulte en une eau agressive et corrosive (Golder, 2010).

En 2012, une septième campagne d'échantillonnage eut lieu afin de compléter l'état de référence et préciser les résultats suite à l'établissement des stations d'échantillonnage du programme de suivi qui inclut une nouvelle zone de référence. Ainsi, les stations d'échantillonnage prévues au programme de suivi ont été échantillonnées. Ces stations sont localisées sur la carte 3.1 et présentées en détail au chapitre 3. Les résultats sont présentés aux tableaux 11 à 18, tirés de Kaweshekami Environnement Inc. (2013a). Une fois de plus, aucune différence notable entre les stations ni avec les données antérieures n'est digne de mention.

Tableau 11 Qualité de l'eau du réservoir Opinaca, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-EFMP01 (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-EFMP01 (fond)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-EFMP02 (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-EFMP02 (fond)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,123	Voir ftc	0,1	0,109	Voir ftc	0,005	0,116	Voir ftc	0,005	0,107	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		0,0812	0,087	ND	0,0719	0,087	ND	0,0383	0,087	ND	0,0706	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND
Baryum	mg/L	0,005	0,015063	ND	0,005	0,014682	ND	0,005	0,015445	ND	0,005	0,015827	ND
Béryllium	mg/L	<0,001	7,92E-07	ND	<0,001	7,45E-07	ND	<0,001	8,40E-07	ND	<0,001	8,91E-07	ND
Bore	mg/L	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0005	2,58E-05	2,17E-06	<0,0005	2,54E-05	2,12E-06	<0,0005	2,63E-05	2,21E-06	<0,0005	2,67E-05	2,26E-06
Chrome	mg/L	<0,001	0,006425	ND	<0,001	0,006299	ND	<0,001	0,00655	ND	<0,001	0,006674	ND
Cobalt	mg/L	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,001	0,000621	0,002	0,002	0,000609	0,002	<0,001	0,000634	0,002	<0,001	0,000647	0,002
Étain	mg/L	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND
Fer	mg/L	0,166	Voir ftc	0,3	0,152	Voir ftc	0,3	0,157	Voir ftc	0,3	0,151	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		0,083	1,3	ND	0,076	1,3	ND	0,0518	1,3	ND	0,0755	1,3	ND
Magnésium	mg/L	0,318	ND	ND	0,331	ND	ND	0,313	ND	ND	0,313	ND	ND
Manganèse	mg/L	0,005	0,257103	ND	0,005	0,251718	ND	0,005	0,262473	ND	0,005	0,267827	ND
Mercur	mg/L	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
Molybdène	mg/L	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,001	0,00357	0,0085906	<0,001	0,003498	0,0084347	<0,001	0,003641	0,0087456	<0,001	0,003713	0,0088997
Plomb	mg/L	<0,001	5,62E-05	5,62E-05	<0,001	5,45E-05	5,45E-05	<0,001	5,79E-05	5,79E-05	<0,001	5,97E-05	5,97E-05
Sélénium	mg/L	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND
Zinc	mg/L	<0,003	0,008166	0,03	<0,003	0,008001	0,03	<0,003	0,00833	0,03	<0,003	0,008494	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 11 (suite) Qualité de l'eau du réservoir Opinaca, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-EFMP03 (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-EFMP03 (fond)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-HAST (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-HAST (fond)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,123	Voir ftc	0,005	0,13	Voir ftc	0,005	0,12	Voir ftc	0,005	0,132	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		0,0406	0,087	ND	0,0429	0,087	ND	0,04	0,087	ND	0,044	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND	<0,001	0,24	ND
Baryum	mg/L	0,005	0,014682	ND	0,005	0,014682	ND	0,005	0,02948	ND	0,005	0,02988	ND
Béryllium	mg/L	<0,001	7,45E-07	ND	<0,001	7,45E-07	ND	<0,001	3,91E-06	ND	<0,001	4,04E-06	ND
Bore	mg/L	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5	<0,02	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0005	2,54E-05	2,12E-06	<0,0005	2,54E-05	2,12E-06	<0,0005	4,13E-05	3,73E-06	<0,0005	4,17E-05	3,77E-06
Chrome	mg/L	<0,001	0,006299	ND	<0,001	0,006299	ND	<0,001	0,01078	ND	<0,001	0,01089	ND
Cobalt	mg/L	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND	<0,001	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,001	0,000609	0,002	<0,001	0,000609	0,002	<0,001	0,00107	0,002	<0,001	0,00108	0,002
Étain	mg/L	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND	<0,001	ND	ND
Fer	mg/L	0,172	Voir ftc	0,3	0,14	Voir ftc	0,3	0,175	Voir ftc	0,3	0,198	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		0,0568	1,3	ND	0,0462	1,3	ND	0,058	1,3	ND	0,065	1,3	ND
Magnésium	mg/L	0,347	ND	ND	0,352	ND	ND	0,371	ND	ND	0,373	ND	ND
Manganèse	mg/L	0,005	0,251718	ND	0,006	0,251718	ND	0,006	0,44784	ND	0,007	0,45281	ND
Mercure	mg/L	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	2,60E-05	<0,0001	0,00091	2,60E-05
Molybdène	mg/L	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,001	0,003498	0,0084347	<0,001	0,003498	0,0084347	<0,001	0,00609	0,01389	<0,001	0,00616	0,01402
Plomb	mg/L	<0,001	5,45E-05	5,45E-05	<0,001	5,45E-05	5,45E-05	<0,001	0,00013	0,00013	<0,001	0,00013	0,00013
Sélénium	mg/L	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008	<0,001	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015	<0,001	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND	<0,001	0,012	ND
Zinc	mg/L	<0,003	0,008001	0,03	0,004	0,008001	0,03	<0,003	0,01395	0,03	<0,003	0,0141	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 12 Qualité de l'eau du réservoir Opinaca, 2012 – Variables physico-chimiques

Paramètre	Unité	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-EFMP01 (surf.)	ES-EFMP01 (fond)	ES-EFMP02 (surf.)	ES-EFMP02 (fond)	ES-EFMP03 (surf.)	ES-EFMP03 (fond)	ES-HAST (surf.)	ES-HAST (fond)
Alcalinité	mg/L CaCO ₃	ND	ND	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Conductivité	µS/cm	ND	ND	13	13	13	13	13	13	28	27
Conductivité in situ	µS/cm	ND	ND	11,4	11,6	--	--	--	--	26,1	27,8
pH		6.5 à 9	6.5 à 9	6,5	6.45	6.41	6.37	6.35	6.35	6.35	6.34
pH in situ		6.5 à 9	6.5 à 9	--	--	--	--	--	--	6.23	--
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/L	ND	ND	19	16	17	17	19	19	33	16
Oxygène dissous	mg/L	8	6,5	9,97	11,75	11,38	11,53	11,94	11,47	11,08	11,67
Oxygène dissous in situ	mg/L	8	6,5	12,66	12,5	--	--	--	--	12,6	12,77
DBO ₅		ND	ND	<1	1	<1	<1	<1	1	<1	1
Turbidité	NTU	2	2	2,1	1,8	1,8	1,9	2,2	1,8	2,2	2,5
Température	°C	NC	NC	2,65	2,68	2,65	2,65	2,65	2,65	2,64	2,67
Azote ammoniacal	mg/L	2	48,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Azote total Kjeldahl	mg/L	ND	ND	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bicarbonates	mg/L	ND	ND	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Calcium	mg/L	8	ND	1,13	1,07	1,19	1,1	1,15	1,28	2,55	2,64
Nitrates	mg/L	2,9	13	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrites (NO ₂)	mg/L	0,02	0,197	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,01
Phosphore total	mg/L	0,03	0,004	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Potassium	mg/L	ND	ND	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sodium	mg/L	ND	ND	0,705	0,7	0,674	0,687	0,702	0,762	1,39	1,41
Cyanures totaux	mg/L	0,005	0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures	mg/L	230	120	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3	3
Cyanates	mg/L	ND	ND	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Fluorures	mg/L	0,0002	0,12	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sulfates	mg/L	500	NC	2	2	2	2	2	2	2	2
Sulfures totaux	mg/L	ND	ND	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Solides dissous	mg/L	ND	ND	7	3	4	10	10	10	15	14
Solides totaux	mg/L	ND	ND	29	3034	28	9	10	28	25	12
Thiocyanates	mg/L	0,09	ND	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thiosels totaux	mg/L	ND	ND	4	5	5	4	4	<2	<2	<2
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀	mg/L	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Phénols totaux	mg/L	0,45	0,004	<0,002	<0,002	0,002	0,002	0,002	<0,002	0,002	<0,002
Radium-226 radioactif (ST)	Bq/L	ND	ND	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	--
Dureté totale	mg/L - CaCO ₃	ND	ND	4,2	4,1	4,3	4,4	4,1	4,1	7,9	8
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	5	2	1	<1	1	<1	<1	<1	<1

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 13 Qualité de l'eau de la rivière Opinaca, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-RIOP01 (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-RIPO01 (fond)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,172	Voir ftc	0,005	0,418	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		0,11352	0,087	ND	0,13794	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,003	0,24	ND	<0,003	0,24	ND
Baryum	mg/L	<0,03	0,01278669	ND	<0,03	0,02122813	ND
Béryllium	mg/L	<0,003	5,36E-07	ND	<0,003	1,79E-06	ND
Bore	mg/L	<0,06	5	1,5	<0,06	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0008	2,31E-05	1,90E-06	<0,0008	3,28E-05	2,86E-06
Chrome	mg/L	<0,0010	0,00566261	ND	<0,0010	0,00836859	ND
Cobalt	mg/L	<0,02	0,1	ND	<0,02	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,003	0,00054474	0,002	<0,003	0,0008188	0,002
Étain	mg/L	<0,005	ND	ND	<0,005	ND	ND
Fer	mg/L	<0,3	Voir ftc	0,3	0,364	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		ND	1,3	ND	0,12012	1,3	ND
Magnésium	mg/L	<2	ND	ND	<2	ND	ND
Manganèse	mg/L	0,005	0,22454414	ND	0,009	0,34138211	ND
Mercure	mg/L	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
Molybdène	mg/L	<0,01	3,2	0,073	<0,01	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,003	0,00313325	0,00764086	<0,003	0,00469054	0,01097887
Plomb	mg/L	<0,001	4,62E-05	4,62E-05	<0,001	8,48E-05	8,48E-05
Sélénium	mg/L	<0,002	0,005	0,001	<0,002	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,003	0,0072	0,0008	<0,003	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,01	0,014	0,015	<0,01	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,005	0,012	ND	<0,005	0,012	ND
Zinc	mg/L	<0,003	0,00716591	0,03	0,007	0,01073418	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 14 Qualité de l'eau de la rivière Opinaca, 2012 – Variables physico-chimiques

Paramètre	Unité	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-RIOP-01 (surf.)	ES-RIOP-01 (fond)
Alcalinité	mg/L CaCO ₃	ND	ND	<5,0	<5,0
Conductivité	µS/cm	ND	ND	<10	<10
Conductivité in situ	µS/cm	ND	ND	8,8	8,6
pH		6,5 à 9	6,5 à 9	5,99	5,98
pH in situ		6,5 à 9	6,5 à 9	6,15	--
DCO	mg/L	ND	ND	19	21
Oxygène dissous	mg/L	8	6,5	12,07	11,99
Oxygène dissous in situ	mg/L	8	6,5	12,95	12,97
DBO ₅		ND	ND	<1	<1
Turbidité	NTU	2	2	0,96	3,6
Température	°C	ND	ND	3	3,06
Azote ammoniacal	mg/L	2,1	231	<0,1	<0,1
Azote total Kjeldahl	mg/L	ND	ND	<1	<1
Bicarbonates	mg/L	ND	ND	<5,0	<5,0
Calcium	mg/L	8 ^c	ND	<2	<2
Nitrates	mg/L	2,9	13	<0,5	<0,5
Nitrites (NO ₂)	mg/L	0,02	0,197	<0,01	0,02
Phosphore total	mg/L	0,03	0,004	<0,1	<0,1
Potassium	mg/L	ND	ND	<1	<1
Sodium	mg/L	ND	ND	<2	<2
Cyanures totaux	mg/L	0,005	0,005	<0,01	<0,01
Chlorures	mg/L	230	120	<1	<1
Cyanates	mg/L	ND	ND	<0,03	<0,03
Fluorures	mg/L	0,0002	0,12	<1	<1
Sulfates	mg/L	500	ND	2	2
Sulfures totaux	mg/L	ND	ND	<0,02	<0,02
Solides dissous	mg/L	ND	ND	6	6
Solides totaux	mg/L	ND	ND	25	36
Thiocyanates	mg/L	0,09	ND	<0,05	<0,05
Thiosels totaux	mg/L	ND	ND	<2	<2
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀	mg/L	ND	ND	<0,1	<0,1
Phénols totaux	mg/L	0,45	0,004	<0,002	<0,002
Radium-226 radioactif (ST)	Bq/L	ND	ND	<0,002	--
Dureté totale	mg/L - CaCO ₃	ND	ND	3,6	5,8
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	5	1	10

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 15 Qualité de l'eau de la zone de référence, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-MENO (surf.)	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-MENO (fond) ^f	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,277	Voir ftc	0,005	0,348	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		0,18282	0,087	ND	0,22968	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,003	0,24	ND	<0,003	0,24	ND
Baryum	mg/L	<0,03	0,01890184	ND	<0,03	0,0143019	ND
Béryllium	mg/L	<0,003	1,36E-06	ND	<0,003	7,00E-07	ND
Bore	mg/L	<0,06	5	1,5	<0,06	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0008	3,03E-05	2,60E-06	<0,0008	2,49E-05	2,08E-06
Chrome	mg/L	<0,0010	0,00765265	ND	<0,0010	0,00617294	ND
Cobalt	mg/L	<0,02	0,1	ND	<0,02	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,003	0,00074586	0,002	<0,003	0,00059606	0,002
Étain	mg/L	<0,005	ND	ND	<0,005	ND	ND
Fer	mg/L	0,317	Voir ftc	0,3	0,368	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		0,1585	1,3	ND	0,184	1,3	ND
Magnésium	mg/L	<2	ND	ND	<2	ND	ND
Manganèse	mg/L	0,009	0,31015797	ND	0,008	0,2463174	ND
Molybdène	mg/L	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
Mercuré	mg/L	<0,01	3,2	0,073	<0,01	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,003	0,00427663	0,0101045	<0,003	0,00342535	0,00827785
Plomb	mg/L	0,002	7,38E-05	7,38E-05	<0,001	5,29E-05	5,29E-05
Sélénium	mg/L	<0,002	0,005	0,001	<0,002	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,003	0,0072	0,0008	<0,003	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,01	0,014	0,015	<0,01	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,005	0,012	ND	<0,005	0,012	ND
Zinc	mg/L	0,01	0,00978557	0,03	0,004	0,00783505	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 16 Qualité de l'eau de la zone référence, 2012 – Variables physico-chimiques

Paramètre	Unité	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-MENO (surf.)	ES-MENO (fond)
Alcalinité	mg/L	ND	ND	<5,0	<5,0
Conductivité	µS/cm	ND	ND	11	11
Conductivité in situ	µS/cm	ND	ND	10,1	9,9
pH		6.5 à 9	6.5 à 9	6,2	6,08
pH in situ		6.5 à 9	6.5 à 9	6,02	6,02
DCO	mg/L	ND	ND	24	22
Oxygène dissous	mg/L	8	6,5	11,36	11,43
Oxygène dissous in situ	mg/L	8	6,5	12,28	12,12
DBO ₅		ND	ND	1	1
Turbidité	NTU	2	2	10,2	10,5
Température	°C	ND	ND	4,52	4,38
Azote ammoniacal	mg/L	2,1	231	<0,1	<0,1
Azote total Kjeldahl	mg/L	ND	ND	<1	<1
Bicarbonates	mg/L	ND	ND	<5,0	<5,0
Calcium	mg/L	8	ND	<2	<2
Nitrates	mg/L	2,9	13	<0,5	<0,5
Nitrites (NO ₂)	mg/L	0,02	0,197	0,02	0,01
Phosphore total	mg/L	0,03	0,004	<0,1	<0,1
Potassium	mg/L	ND	ND	<1	<1
Sodium	mg/L	ND	ND	<2	<2
Cyanures totaux	mg/L	0,005	0,005	<0,01	<0,01
Chlorures	mg/L	230	120	<1	<1
Cyanates	mg/L	ND	ND	<0,03	<0,03
Fluorures	mg/L	0,0002	0,12	<1	<1
Sulfates	mg/L	500	ND	2	2
Sulfures totaux	mg/L	ND	ND	<0,02	<0,02
Solides dissous	mg/L	ND	ND	7	7
Solides totaux	mg/L	ND	ND	41	36
Thiocyanates	mg/L	0,09	ND	<0,05	<0,05
Thiosels totaux	mg/L	ND	ND	<2	3
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀	mg/L	ND	ND	<0,1	<0,1
Phénols totaux	mg/L	0,45	0,004	0,002	<0,002
Radium-226 radioactif (ST)	Bq/L	ND	ND	<0,002	--
Dureté totale	mg/L - CaCO ₃	ND	ND	5,2	4
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	5	4	3

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 17 Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-PR04	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-PR03	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-RS07	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,37	Voir ftc	0,005	0,102	Voir ftc	0,005	0,118	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		0,2442	0,087	ND	ND	0,087	ND	0,03894	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005	0,0014	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,003	0,24	ND	<0,003	0,24	ND	<0,003	0,24	ND
Baryum	mg/L	<0,03	0,025138	ND	<0,03	0,012033	ND	<0,03	ND	ND
Béryllium	mg/L	<0,003	2,68E-06	ND	<0,003	4,64E-07	ND	<0,003	ND	ND
Bore	mg/L	<0,06	5	1,5	<0,06	5	1,5	<0,06	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0008	3,69E-05	3,28E-06	<0,0008	2,21E-05	1,81E-06	<0,0008	ND	ND
Chrome	mg/L	<0,0010	0,009533	ND	<0,0010	0,0054036	ND	<0,0010	ND	ND
Cobalt	mg/L	<0,02	0,1	ND	<0,02	0,1	ND	<0,02	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,003	0,000938	0,002	<0,003	0,0005188	0,002	<0,003	ND	ND
Étain	mg/L	<0,005	ND	ND	<0,005	ND	ND	<0,005	ND	ND
Fer	mg/L	0,808	Voir ftc	0,3	0,36	Voir ftc	0,3	0,307	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		0,404	1,3	ND	ND	1,3	ND	0,10131	1,3	ND
Magnésium	mg/L	<2	ND	ND	<2	ND	ND	<2	ND	ND
Manganèse	mg/L	0,018	0,392574	ND	0,006	0,2135486	ND	0,009	ND	ND
Molybdène	mg/L	<0,01	3,2	0,073	<0,01	3,2	0,073	<0,01	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,003	0,005366	0,0123896	<0,003	0,0029853	0,007316	<0,003	ND	ND
Plomb	mg/L	<0,001	0,000104	0,0001039	<0,001	4,30E-05	4,30E-05	<0,001	ND	ND
Sélénium	mg/L	<0,002	0,005	0,001	<0,002	0,005	0,001	<0,002	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,003	0,0072	0,0008	<0,003	0,0072	0,0008	<0,003	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,01	0,014	0,015	<0,01	0,014	0,015	<0,01	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,005	0,012	ND	<0,005	0,012	ND	<0,005	0,012	ND
Zinc	mg/L	0,004	0,012283	0,03	<0,003	0,0068271	0,03	<0,003	ND	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 17 (suite) Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Métaux

Paramètre	Unité	ES-RSN09	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-RSN10	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a
Aluminium	mg/L	0,113	Voir ftc	0,005	0,118	Voir ftc	0,005
+ Ftc de corr. ^b		ND	0,087	ND	ND	0,087	ND
Arsenic	mg/L	<0,001	0,15	0,005	<0,001	0,15	0,005
Antimoine	mg/L	<0,003	0,24	ND	<0,003	0,24	ND
Baryum	mg/L	<0,03	ND	ND	<0,03	ND	ND
Béryllium	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Bore	mg/L	<0,06	5	1,5	<0,06	5	1,5
Bismuth	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Cadmium	mg/L	<0,0008	ND	ND	<0,0008	ND	ND
Chrome	mg/L	<0,0010	ND	ND	<0,0010	ND	ND
Cobalt	mg/L	<0,02	0,1	ND	<0,02	0,1	ND
Cuivre	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Étain	mg/L	<0,005	ND	ND	<0,005	ND	ND
Fer	mg/L	<0,3	Voir ftc	0,3	<0,3	Voir ftc	0,3
+ Ftc de corr. ^b		ND	1,3	ND	ND	1,3	ND
Magnésium	mg/L	<2	ND	ND	<2	ND	ND
Manganèse	mg/L	<0,005	ND	ND	0,005	ND	ND
Molybdène	mg/L	<0,01	3,2	0,073	<0,01	3,2	0,073
Nickel	mg/L	<0,003	ND	ND	<0,003	ND	ND
Plomb	mg/L	<0,001	NA!	ND	<0,001	ND	ND
Sélénium	mg/L	<0,002	0,005	0,001	<0,002	0,005	0,001
Thallium	mg/L	<0,003	0,0072	0,0008	<0,003	0,0072	0,0008
Uranium	mg/L	<0,01	0,014	0,015	<0,01	0,014	0,015
Vanadium	mg/L	<0,005	0,012	ND	<0,005	0,012	ND
Zinc	mg/L	<0,003	ND	0,03	0,008	ND	0,03

a Critère calculé en fonction de la dureté, des MES ou du pH, si applicable.

b Facteur de correction applicable sur les valeurs d'aluminium et de fer avant la comparaison avec le critère du MDDELCC.

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 18 Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Variables physico-chimiques

Paramètre	Unité	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-PR04	ES-PR03	ES-RS07	ES-RSN09	ES-RSN10
Alcalinité	mg/L CaCO ₃	ND	ND	--	--	--	--	--
Conductivité	µS/cm	ND	ND	--	--	14	16	16
Conductivité in situ	µS/cm	ND	ND	19	26	14	15	15
pH		6.5 à 9	6.5 à 9	<u>6,22</u>	--	<u>6,48</u>	--	--
pH in situ		6.5 à 9	6.5 à 9	<u>5,93</u>	<u>2,28</u>	<u>4,85</u>	<u>4,52</u>	<u>4,31</u>
DCO	mg/L	ND	ND	--	--	19	25	24
Oxygène dissous	mg/L	8	6,5	11,93	--	--	--	--
Oxygène dissous in situ	mg/L	8	6,5	12,14	<u>5,86</u>	12,37	13,54	12,21
DBO ₅		ND	ND	2	--	2	--	--
Turbidité	NTU	2	2	16,1	--	1,4	--	--
Température	°C	ND	ND	0,58	1,25	1,16	1,34	1,02
Azote ammoniacal	mg/L	2,1	231	--	--	<0,1	--	--
Azote total Kjeldahl	mg/L	ND	ND	<1	<1	--	--	--
Bicarbonates	mg/L	ND	ND	--	--	--	--	--
Calcium	mg/L	8 ^c	ND	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrates	mg/L	2,9	13	--	--	--	--	--
Nitrites (NO ₂)	mg/L	0,02	0,197	0,01	--	<0,01	--	--
Phosphore total	mg/L	0,03	0,004	--	--	<0,1	--	--
Potassium	mg/L	ND	ND	<1	<1	<1	<1	<1

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

Tableau 18 (suite) Qualité de l'eau des ruisseaux, 2012 – Variables physico-chimiques

Paramètre	Unité	Critère du MDDEP ^a	Critère du CCME ^a	ES-PR04	ES-PR03	ES-RS07	ES-RSN09	ES-RSN10
Sodium	mg/L	ND	ND	<2	<2	<2	<0,005	<2
Cyanures totaux	mg/L	0,005	0,005	<u>0,01</u>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorures	mg/L	230	120	--	--	--	--	--
Cyanates	mg/L	ND	ND	--	--	--	--	--
Fluorures	mg/L	0,0002	0,12	--	--	--	--	--
Sulfates	mg/L	500	ND	--	--	--	--	--
Sulfures totaux	mg/L	ND	ND	--	--	--	--	--
Solides dissous	mg/L	ND	ND	16	--	--	--	--
Solides totaux	mg/L	ND	ND	56	--	--	--	--
Thiocyanates	mg/L	0,09	ND	--	--	--	--	--
Thiosels totaux	mg/L	ND	ND	--	--	--	--	--
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ à C ₅₀	mg/L	ND	ND	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,2
Phénols totaux	mg/L	0,45	0,004	--	--	--	--	--
Radium-226 radioactif (ST)	Bq/L	ND	ND	--	--	--	--	--
Dureté totale	mg/L - CaCO ₃	ND	ND	6,8	3,4	--	--	--
Matières en suspension (MES)	mg/L	5	5	2	--	<1	--	--

ND Non disponible.

Bleu Dépassement du critère du MDDELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique).

Gras – souligné Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (critère chronique) du CCME.

2.4.2 Eaux souterraines

Entre 2005 et 2007, les eaux souterraines ont été échantillonnées à quatre reprises dans le secteur du projet minier. Les données, synthétisées dans le rapport d'étude d'impact (Golder, 2010) sont présentées à l'annexe C.

Ces données révèlent que tous les échantillons recueillis en 2005 et 2006 présentaient des concentrations en métaux, métalloïdes, ions et nutriments inférieures aux critères génériques pour les eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC.

Cependant, les cinq puits échantillonnés en octobre 2007 présentaient des concentrations en nitrites supérieures au critère. De plus, des concentrations en zinc dépassant ce critère ont été observées à deux reprises, en juillet 2007 et octobre 2007, dans le même puits d'observation. Enfin, en octobre 2007, un échantillon sur cinq a montré une concentration en phosphore supérieure au critère. Par ailleurs, les valeurs du pH de l'eau souterraine variaient entre 3,9 et 8,9 dans les puits d'observation échantillonnés.

En 2011, sept puits d'observation ont été aménagés autour du parc à résidus (4) et de la halde à stérile (3) afin d'établir la teneur de fond locale des eaux souterraines pour les paramètres définis dans la Directive 019. En 2013, six puits d'observation ont été aménagés autour du futur lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) afin d'établir la teneur de fond locale des eaux souterraines pour les paramètres définis dans le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR, Q-2, r. 19).

Les teneurs de fond moyennes dans les eaux souterraines sont présentées au tableau 19 pour le parc à résidus et la halde à stériles, et au tableau 20 pour le LEET. Les résultats bruts sont présentés à l'annexe D pour chacun des puits d'observations échantillonnés.

Au parc à résidus et à la halde à stériles, les teneurs de fond moyennes pour les métaux sont en dessous des critères génériques pour les eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts). Toutefois, trois échantillons ont des concentrations en plomb dépassant ce critère alors qu'un échantillon a montré un dépassement en zinc. À la halde à stériles, un échantillon présentait une concentration en plomb supérieure au critère alors qu'un autre présentait dépassement du critère pour le zinc.

Tableau 19 Teneurs de fond moyennes mesurées dans les eaux souterraines du parc à résidus et de la halde à stérile en 2011 (avant exploitation)

Paramètres	Unité	Critère	Parc à résidus			Halde à stériles		
			moyenne	min	max	moyenne	min	max
Arsenic dissous	mg/L	0,34	0,0002	0,0000	0,0050	0,0104	0,0025	0,0490
Cuivre dissous	mg/L	0,0073 ¹	0,0003	0,0000	0,0016	0,0025	0,0025	0,0025
Fer dissous	mg/L	-	5,6588	0,0000	14,4000	0,0538	0,0000	0,4900
Nickel dissous	mg/L	0,260 ¹	0,0008	0,0000	0,0028	0,0044	0,0025	0,0170
Plomb dissous	mg/L	0,034 ¹	0,0139	0,0000	0,3063	0,0072	0,0025	0,0550
Zinc dissous	mg/L	0,067 ¹	0,0145	0,0000	0,1370	0,0076	0,0025	0,0750
Cyanures totaux	mg/L	-	0,0005	0,0000	0,0080	0,0008	0,0000	0,0070
Calcium (Ca ²⁺)	mg/L	-	25,1531	11,900	38,3000	8,8825	0,9200	16,9000
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	189,9063	114,00	284,0000	51,7917	6,0000	79,0000
Potassium (K ⁺)	mg/L	-	7,9563	4,2000	17,1000	1,4292	0,2100	2,7000
Magnésium (Mg ²⁺)	mg/L	-	17,3438	7,3000	29,0000	4,0075	0,3100	9,5000
Sodium (Na ⁺)	mg/L	-	17,4063	8,0000	57,5000	2,7938	0,4000	4,9000
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/L	-	5,3131	0,0180	19,0000	6,3333	3,0000	13,0000
C ₁₀ -C ₅₀	mg/L	3,5	-	-	-	0,1917	0	0,6000
Conductivité	µS/cm	-	369,0938	231,00	556,0000	116,2500	26,000	165,0000
pH	-	-	7,1600	7,1600	7,1600	6,7654	5,9100	7,7700
Nombre de puits :			4			3		
Nombre d'échantillons :			32			24		

¹ Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite correspond à une dureté de 50 mg/L (CaCO₃).
En gras : les valeurs dépassent la valeur seuil définie dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Au site prévu du LEET, plusieurs paramètres ne respectent pas les valeurs limites définies dans le REIMR. C'est le cas pour les teneurs de fond moyennes en mercure dissous (0,007 mg/L) et en sulfures totaux (0,08 mg/L). De plus, certains échantillons montrent des concentrations supérieures aux valeurs limites pour l'azote ammoniacal (3 puits), le fer dissous (1 puits), le manganèse dissous (2 puits), le mercure (4 puits), le nickel dissous (2 puits), le plomb dissous (3 puits) et les sulfures totaux (6 puits). Des échantillons complémentaires seront prélevés dans ces puits afin de bonifier cet état de référence, en particulier pour les paramètres qui n'ont pas fait l'objet d'analyses jusqu'à présent soit la demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO₅), la demande chimique en oxygène (DCO), les composés phénoliques et les coliformes fécaux. Ces données ~~seront~~ **ont été** présentées dans le premier rapport annuel déposé en 2015.

Tableau 20 Teneurs de fond moyennes mesurées dans les eaux souterraines du lieu d'enfouissement en tranchée en 2013 (avant exploitation)

Paramètres	Unités	Critère REIMR	moyenne	min	max
Conductivité	µS/cm	-	151,7369	5,9900	520,0000
Azote ammoniacal	mg/L	1,5	1,2567	0,1200	4,3000
Bore dissous	mg/L	5	0,1421	0,0050	0,7700
Benzène	µg/L	5	0,1500	0,1500	0,1500
Éthylbenzène	µg/L	2,4	0,1500	0,1500	0,1500
Toluène	µg/L	24	0,1500	0,1500	0,1500
Xylène total	µg/L	300	0,2167	0,1500	0,6000
Cadmium dissous	mg/L	0,005	0,00002	0,00001	0,00003
Chlorures	mg/L	250	34,5167	0,7000	147,0000
Chrome dissous	mg/L	0,05	0,0036	0,0010	0,0063
Cyanures totaux	mg/L	0,2	0,0036	0,0025	0,0060
Fer dissous	mg/L	0,3	0,1388	0,0050	1,1000
Manganèse dissous	mg/L	0,05	0,0256	0,0011	0,0600
Mercure dissous	mg/L	0,001	0,0073	0,0001	0,0496
Nickel dissous	mg/L	0,02	0,0120	0,0003	0,0597
Nitrates + Nitrites	mg/L	10	0,0758	0,0100	0,1700
pH	-	-	6,8100	4,8700	7,6600
Plomb dissous	mg/L	0,01	0,0075	0,0002	0,0335
Sodium	mg/L	200	8,3333	1,3000	49,7000
Sulfates totaux	mg/L	500	3,5833	0,3000	14,6000
Sulfures totaux	mg/L	0,05	0,0808	0,0500	0,1400
Zinc dissous	mg/L	5	0,0242	0,0005	0,1350

Nombre de puits : 6; Nombre d'échantillons : 12

En gras : les valeurs dépassent la valeur seuil définie dans le REIMR.

L'aménagement, en 2014, de puits d'observation dans la zone industrielle et à l'unité de traitement des eaux usées industrielles (UTEI) est également prévu d'ici le printemps 2014 afin a permis d'établir la teneur de fond locale des eaux souterraines pour ces infrastructures à risque. Ces données seront ont été présentées dans le premier rapport annuel déposé en 2015.

De plus, des seuils de vérification ont été déterminés dans chacun des secteurs d'échantillonnage sur le site minier selon le Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines (GTSQES) du MDDELCC. Le rapport qui décrit la méthodologie de détermination des seuils, le choix des paramètres clés et le plan de contingence a été transmis au MDDELCC avec le rapport annuel pour l'année 2016 déposé en 2017.

2.5 Qualité des sédiments

Les critères d'évaluation de la qualité des sédiments au Québec sont organisés en cinq catégories de critères, selon un ordre croissant d'effet sur le milieu : concentration d'effets rares (CER), concentration seuil produisant un effet (CSE), concentration d'effet occasionnel (CEO), concentration produisant un effet probable (CEP) et concentration d'effets fréquents (CEF). La CER et la CSE constituent les valeurs seuils qui permettent de prévenir la contamination des sédiments (Environnement Canada et MDDEFP, 2007).

Entre 2005 et 2007, les sédiments du réservoir Opinaca ainsi que des lacs et des rivières dans le secteur du projet minier ont été échantillonnés à quatre reprises pour les métaux, métalloïdes et certains paramètres organiques. Un total de 54 échantillons ont été prélevés (Roche, 2007a; Roche, 2007e). Les données brutes sont présentées à l'annexe E. Au cours de cette période, la concentration seuil produisant un effet (CSE) a été dépassée pour l'arsenic (11 échantillons), le cadmium (3 échantillons), le chrome (7 échantillons) et le mercure (1 échantillon). Les concentrations d'effets rares (CER) ont également été dépassées pour le cuivre et le plomb au cours de cette période.

En 2012, un cinquième échantillonnage a été réalisé afin de compléter l'état de référence, soit une station dans la zone de référence (identifiée BR3 dans le rapport de Kaweshekami Environnement inc. (2013a) et identifiée OPR-REF1 à 5 dans ce programme de suivi) et une station dans la zone exposée à l'effluent minier principal, l'UTEI (identifiée BE3A dans le rapport de Kaweshekami Environnement inc. (2013a) et identifiée OP1-EXP1 à 5 dans ce programme de suivi). Les résultats sont présentés au tableau 21. Les deux stations présentent une teneur en chrome supérieure à la concentration seuil produisant un effet (CSE) et la teneur en arsenic dépasse la CSE au point de rejet de l'effluent minier principal.

Tableau 21 Qualité des sédiments du réservoir Opinaca

Paramètre	Unité	Critères					Stations	
		CER	CSE	CEO	CEP	CEF	REF-A OPR-REF1 à 5	EX1-A OP1-EXP1 à 5
Arsenic	mg/kg	4,1	5,9	7,6	17	23	<5	9
Cadmium	mg/kg	0,33	0,6	1,7	3,5	12	<0,9	<0,9
Chrome	mg/kg	25	37	57	90	120	60	95
Cobalt	mg/kg	-	-	-	-	-	<15	22
Cuivre	mg/kg	22	36	63	200	700	<40	<40
Fer	mg/kg	-	-	-	-	-	22500	32600
Magnésium	mg/kg	-	-	-	-	-	5800	7910
Manganèse	mg/kg	-	-	-	-	-	417	2740
Mercure	mg/kg	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	<0,2	<0,2
Molybdène	mg/kg	-	-	-	-	-	<2	<2
Nickel	mg/kg	ND	ND	47	ND	ND	<30	36
Plomb	mg/kg	25	35	52	91	150	<30	<30
Sélénium	mg/kg	-	-	-	-	-	<1,0	<1,0
Zinc	mg/kg	80	120	170	310	770	<100	<100

Les valeurs en gras dépassent le critère CSE.

Tiré de Kaweshekami Environnement inc. 2013a.

2.6 Émissions atmosphériques et retombées de poussières

Il n'existe pas de données concernant la qualité de l'air pour le site de la mine Éléonore. La seule information disponible est tirée de la station d'Environnement Canada de LG4 localisée à 200 km du site minier (Golder, 2010). On n'y présente que des concentrations de contaminants dans les précipitations ce qui n'est d'aucune utilité par rapport au programme de suivi qui cible principalement l'émission de poussières.

Afin de constituer un état de référence, sept jarres à poussières **seront ont été** aménagées autour du parc à résidus miniers avant le début de son exploitation. ~~Ainsi ces jarres permettront~~ **afin** d'établir la teneur de fond locale en matières particulaires et en métaux, entre la phase de construction du parc à résidus minier et sa phase d'exploitation. Ces données ~~seront ont été~~ présentées dans le premier rapport annuel déposé en 2015.

De nouvelles jarres à poussières ont été installées sur le site minier après 2015, dans le secteur du parc à résidus miniers et le secteur de la zone industrielle et de sa halde à stériles. La localisation de ces jarres est présentée sur la carte 6.

3 Programme de suivi

3.1 Généralités

Un programme de suivi à l'effluent des paramètres ayant fait l'objet d'objectifs environnementaux de rejet (OER) fut développé tel qu'exigé par l'article 2.14 du CA global (MDDEP, 2011a) et approuvé par l'administrateur le 29 juillet 2013 sous certaines conditions. De plus, selon l'article 5.1 du CA global, un programme de suivi visant à cerner les impacts et à vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation doit être mis en place dès le début des opérations minières. Enfin, selon l'article 2.12 du CA Global, un programme de suivi de la qualité des eaux d'exhaure doit être inclus dans ce programme de suivi. Par ailleurs, selon le ~~Règlement sur les effluents des mines de métaux – REMM~~ **Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMD)**, un programme de caractérisation des effluents et du milieu récepteur, ainsi qu'un programme d'études biologiques doivent être mis en œuvre.

Ce chapitre présente le programme de suivi élaboré afin de répondre aux conditions **du CA Global et de ses modifications subséquentes, aux conditions** des certificats d'autorisation ainsi qu'aux différentes exigences réglementaires. Afin d'assurer la cohérence du programme, ses composantes présentées au tableau 22 ont été définies en considérant 1) la nature des opérations et des caractéristiques du milieu récepteur, 2) les exigences légales, tant fédérales que provinciales, et 3) les engagements du promoteur. Ces exigences sont exprimées aux documents suivants :

- › Rapport de l'étude d'impacts environnementaux et sociaux (ÉIES) relative au projet Éléonore (Golder, 2010);
- › Document de réponses aux questions du COMEX (Golder, 2011);
- › Certificat d'autorisation global n° 3214-14-042 (MDDEP, 2011a) ainsi que toutes les modifications qui lui sont associés;
- › Certificats d'autorisations et autorisations émis par le MDDELCC en vertu des articles 22 et 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement (annexe F);
- › ~~Règlement sur les effluents des mines de métaux – REMM~~ **Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants – REMMD** (Gouv.Can, 2012-2018);
- › Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012);
- › Guide de mise en œuvre pour le code international de gestion du cyanure (IIGC, 2009)
- › Objectifs environnementaux de rejet - effluent minier (OER, 2011-11);
- › Objectifs environnementaux de rejet - eau sanitaire (OER, 2011-02);

Tableau 22 Composantes du programme de suivi environnemental

Section	Composantes du programme de suivi
3.2	Suivi de la qualité de l'eau
3.3	Suivi de la faune ichthyenne
3.4	Suivi de l'esturgeon jaune
3.5	Suivi des communautés d'invertébrés benthiques
3.6	Suivi des habitats aquatiques
3.7	Suivi de la qualité des sédiments

Section	Composantes du programme de suivi
3.8	Suivi des émissions atmosphériques et des retombées de poussières
3.9	Suivi de l'utilisation et de la destruction des cyanures
3.10	Suivi des résidus miniers

Les sections suivantes présentent, pour chacune de ces composantes, un programme de suivi détaillé. Ces programmes contiennent, sans s'y limiter :

- › Choix des paramètres à suivre et justification;
- › Méthodologie des différentes activités de suivi environnemental;
- › Fréquence et durée des différentes activités de suivi environnemental.

Le programme de suivi ne pourra cesser en cas de fermeture ou d'interruption des activités de la mine. Il pourra prendre fin seulement s'il est clairement établi que les mesures d'atténuation mises en place sont efficaces ou que l'effet attendu pour lequel les mesures d'atténuation ont été mises en place ne se manifeste pas. Les modalités d'interruption du programme de suivi et les justifications seront discutées dans le cadre des rapports annuels et devront être approuvées par les autorités avant leur mise en application.

Par contre, le programme de suivi pourrait être modifié si, selon les modalités de l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux (ESEE – fédéral), l'analyse des résultats ~~du premier cycle~~ **des divers cycles ESEE** exigeait un réalignement. Auquel cas, le MDDELCC serait informé avant la réalisation des changements impliqués, sans toutefois présenter de demande de modification de CA Global.

Finalement, tous les suivis et études particulières liés à l'attestation d'assainissement du MDDELCC (MDDEP, 2007a; 2007b) seront traités de façon indépendante, lorsque requis.

Les cartes accompagnant chacun des programmes de suivi environnemental sont présentées à l'annexe A.

3.2 Qualité de l'eau

3.2.1 Méthodologie

Le programme de suivi de la qualité de l'eau ~~comportera~~ **comporte** un suivi ~~des effluents miniers~~ **de l'effluent minier final (effluent de l'UTEI), des eaux d'exhaure, de l'eau de procédé du concentrateur, des eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la zone de la rampe,** de l'eau de surface (milieu récepteur), de l'effluent sanitaire ainsi que de l'eau souterraine et de la piézométrie.

La méthodologie répondra à l'ensemble des exigences, des bonnes pratiques et des recommandations stipulées aux documents suivants :

- › ~~Règlement sur les effluents des mines de métaux – REMM~~ **Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants – REMMD** (Gouv.Can, 2012-2018)
- › Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012);
- › Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 : Généralités (MDDEP, 2008a);

- › Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 2 : Échantillonnage des rejets liquides (MDDEP, 2009a);
- › Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines (MDDEP, 2011b);
- › Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 7 : Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert (MDDEP, 2008b);
- › Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux - Chapitre 5 : Caractérisation de l'effluent et suivi de la qualité de l'eau (Env. Can., 2012b);
- › Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux - Chapitre 6 : Essais de toxicité sublétales (Env. Can., 2012c);
- › SPE 1/RM/13, Méthode d'essai biologique - méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (Env. Can., 2007a) ;
- › SPE 1/RM/14, Méthode d'essai biologique - méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez *Daphnia magna*, (Env. Can., 2010) ;
- › SPE 1/RM/21, Méthode d'essai biologique : essai de reproduction et de survie du cladocère (*Ceriodaphnia dubia*), (Env. Can., 2007b) ;
- › SPE 1/RM/22, Méthode d'essai biologique : essai de croissance et de survie sur des larves de tête-de-boule, (Env. Can., 2011) ;
- ~~› SPE 1/RM/25, Méthode d'essai biologique : essai d'inhibition de la croissance d'une algue d'eau douce, (Env. Can., 2007c) ;~~
- › **MA. 500 – P. sub 1.0, Détermination de la toxicité : inhibition de la croissance chez l'algue *Pseudokirchneriella subcapitata*, (CEAEQ, 2015) ;**
- › SPE 1/RM/37, Méthode d'essai biologique : essai de mesure de l'inhibition de la croissance de la plante macroscopique dulcicole, *Lemna minor*, (Env. Can., ~~2007d~~ **2007c**).

Les tests de létalité aiguë (également appelés tests de toxicité aiguë) réalisés sur les Daphnies seront réalisés conformément au protocole d'échantillonnage SPE1/RM/14 produit par Environnement Canada. Les résultats obtenus via ce protocole sont jugés équivalents à ceux obtenus via le protocole similaire proposé par le MDDELCC (CAEQ, 1997).

~~Bien que le Le test de toxicité sublétales (également appelée toxicité chronique) réalisé sur une algue sera réalisé conformément au protocole d'échantillonnage MA 500-S.cap. 2.0 publié par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. est à la fois exigé par le MDDELCC et Environnement Canada, ce test sera réalisé selon un seul protocole soit le SPE1/RM/25 produit par Environnement Canada.~~

Veillez noter que la condition 2 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014 requiert que l'échantillonnage des eaux de surface dans le milieu récepteur respecte le protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces (MDDELCC, 2014). Suite à une communication avec la Direction de l'évaluation environnementale des projets miniers et nordiques et de l'évaluation environnementale stratégique du MDDELCC, MOL a convenu que cette méthodologie a été appliquée lors des études complémentaires de l'état de référence en 2012 (Kaweshekami, 2013a) et qu'il n'est pas prévu d'utiliser cette méthodologie dans le cadre du présent programme de suivi.

3.2.1.1 Stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage pour les programmes de suivi de la qualité de l'eau sont définies au tableau 23. Ces stations sont présentées sur les cartes 3.1, 3.2, 4 et 5 à l'annexe A.

Tableau 23 Stations d'échantillonnage du suivi de la qualité de l'eau

Composante visée par le suivi		Code de la station	Localisation de la station	Coordonnée géographique (UTM 18)
Effluent minier principal		EM-EFF-UTEI	À l'exutoire de l'UTEI, dans le regard R6 avant dilution	425524 E 5840276 N 425547 E 5840235 N
Effluent de la halde à stériles		EM-EFF-HAST	Au puisard d'eau clarifiée du poste de pompage, avant dilution	428098 E 5839253 N
Effluent du bassin de sédimentation # 1 des eaux de drainage de la zone industrielle Effluent du bassin de collecte no 1 des eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la zone de la rampe		ES-BSC01 EM-BS01	À l'exutoire du bassin de sédimentation, avant dilution À la station de pompage du bassin de collecte no 1, avant transfert vers l'UTEI	427106 E 5839949 N 0427175 E 5839967 N
Effluent du système de traitement des eaux usées sanitaires		EU-EFF-M	À l'exutoire de la station d'épuration, dans le regard RC4	428146 E 5839915 N
Effluent des séparateurs eau-huile		EM-S-GarR	À la sortie du séparateur eau-huile du garage de la rampe	427103 E 5840263 N 427115 E 5840262 N
		EM-S-SC	À la sortie du séparateur eau-huile de la salle de compression au chevalement du puits d'exploration	427203 E 5839786 N 427268 E 5839822 N
		EM-S-GarS	À la sortie du séparateur eau-huile du garage de surface (zone industrielle)	427484 E 5839984 N 427500 E 5839986 N
		EM-S-120kV	À la sortie du séparateur eau-huile de la station 120 kV	428258 E 5839734 N 428187 E 5839788 N
Eaux d'exhaure		EM-REX3	Dans le réservoir d'eau d'exhaure, avant transfert vers l'UTEI	N.D. 427035 E 5840207 N
Eaux de procédé du concentrateur		EM-CON-TK02	Eau du réservoir #2 au concentrateur (vers l'UTEI)	427444 E 5840159 N
Eaux de ruissellement du parc à résidus		EM-PAR	À l'exutoire du bassin de collecte, dans la station de pompage	423223 E 5840214 N 423129 E 5840183 N
Eaux souterraines, piézométrie	Parc à résidus	PO-PAR01-T	En amont hydraulique, au nord du PAR	424661 E 5841386 N 424638 E

Composante visée par le suivi		Code de la station	Localisation de la station	Coordonnée géographique (UTM 18)
				5841419 N
		PO-PAR01-R		424640 E 5841417 N
		PO-PAR04-R	En aval hydraulique, au sud est du PAR	424401 E 5840713 N
		PO-PAR04-A		424397 E 5840738 N
		PO-PAR14-T	En aval hydraulique, au coin nord-ouest du bassin de collecte	423072 E 5840365 N
		PO-PAR14-A		423003 E 5840327 N
		PO-PAR14-R		423078 E 5840363 N
		PO-PAR15-T	En aval hydraulique, au coin sud-ouest du bassin de collecte	423086 E 5840204 N
		PO-PAR15-A		423106 E 5840142 N
		PO-PAR15-R		423094 E 5840188 N
		PO-PAR16-R	En aval hydraulique, au coin sud du PAR	423606 E 5840317 N
	Parc pétrolier	PO-PETR01	En aval hydraulique	427799 E 5839793 N 427822 E 5839782 N
		PO-PETR02	En amont hydraulique	428008 E 5839739 N
		PO-PETR03	En aval hydraulique	427850 E 5839833 N
	UTEI	PO-UTEI01	En amont hydraulique du bassin d'eaux brutes	425576 E 5840418 N 425719 E 5840468 N
PO-UTEI02		En aval hydraulique du bassin d'eaux brutes	425930 E 5840350 N 425839 E 5840320 N	
PO-UTEI03		En aval hydraulique du bassin d'eaux brutes	425666 E 5840171 N 425604 E 5840172 N	
Halde à stériles	PO-HAST06 PO-HAST10	En amont hydraulique	427917 E 5839652 N 428186 E 5839534 N	
	PO-HAST01	En aval hydraulique	427991 E 5839213 N 427992 E 5839212 N	

Composante visée par le suivi		Code de la station	Localisation de la station	Coordonnée géographique (UTM 18)
		PO-HAST02	En aval hydraulique	427876 E 5839246 N 427876 E 5839245 N
		PO-HAST05	En aval hydraulique	427729 E 5839579 N 427732 E 5839579 N
		PO-HAST09	En aval hydraulique	428211 E 5839308 N
	Zone industrielle et zone de la rampe	PO- ZOIN01	En amont hydraulique	427495 E 5840335 N 427483 E 5840315 N
		PO-ZOIN02	En aval hydraulique de la zone industrielle	427102 E 5839935 N 427123 E 5839895 N
		PO-ZOIN03	En aval hydraulique de la zone industrielle	427178 E 5839725 N 427126 E 5839725 N
		PO-ZOIN04	En aval hydraulique de la halde de transition (zone de la rampe)	427000 E 5840063 N
Eaux souterraines, piézométrie	Lieu d'enfouissement en tranchée	PO-LEET01	En amont hydraulique	423602 E 5839117 N
		PO-LEET03	En aval hydraulique	423153 E 5839169 N
		PO-LEET04	En aval hydraulique	423556 E 5838910 N
		PO-LEET06	En aval hydraulique	422953 E 5838919 N
		PO-LEET07	En aval hydraulique	423208 E 5838833 N 423185 E 5838829 N
Milieu récepteur		ES-RS07	En amont du point de rejet dans le CE n°2	428207 E 5840052 N
		ES-RS01	En aval du point de rejet dans le CE n°2	427473 E 5839691 N 427212 E 5839651 N
		ES-PR04	Dans le ruisseau CE n°5 en aval du parc à résidus	422433 E 5840186 N 423524 E 5840129 N
		ES- PR03	Dans le ruisseau CE n°5 en amont du parc à résidus	425034 E 5841086 N 424881 E 5840955 N

Composante visée par le suivi	Code de la station	Localisation de la station	Coordonnée géographique (UTM 18)
	ES-RSN09	Dans le ruisseau CE n°4, en amont de la zone industrielle	427326 E 5840361 N
	ES-RSN10	Dans le ruisseau CE n°4, en aval de la zone industrielle	427165 E 5840025 N 427128 E 5840005 N
	ES-RIOP01	Dans la rivière Opinaca, en amont du pont	432789 E 5844031 N 432669 E 5843878 N
	ES-RIOP02	Dans la rivière Opinaca, près de l'embouchure du réservoir	421844 E 5843676 N 420836 E 5843348 N
	ES-EFMP01	Zone exposée; à 150 m au sud du point de rejet de l'effluent final principal	0425662 E 5838739 N
	ES-EFMP02	Zone exposée; à 150 m à l'ouest du point de rejet de l'effluent final principal	0425475 E 5838879 N
	ES-EFMP03	Zone exposée; à 150 m au sud-est du point de rejet de l'effluent final principal	0425734 E 5839005 N
	ES-HAST	Zone exposée; À 150 m devant le point de rejet final de la halde à stérile dans le réservoir Opinaca	0427752 E 5838871 N
	ES-REFMEN	Zone de référence; Lac Menouow en amont du pont Pikaaschiu	0421766 E 5847295 N
	ES-FOS01	Fond de la fosse du lac Ell dans le réservoir Opinaca	424817 E 5838561 N 424812 E 5838574 N
	ES-FOS02	Entre le fond et la crête de la fosse du lac Ell	425192 E 5838789 N 425172 E 5838745 N
	ES-FOS03	Crête de la fosse du lac Ell à proximité du diffuseur	425552 E 5838905 N 425597 E 5838991 N
Milieu récepteur	EX-1-P OPE-W1 à W8	Sites d'échantillonnage de la faune ichtyenne de la zone exposée	425658 E 5838771 N 425591 E 5838809 N
	REF-P OPR-W1 à W8	Sites d'échantillonnage de la faune ichtyenne de la zone de référence	420981 E 5848634 N 421360 E 5848036 N

Composante visée par le suivi	Code de la station	Localisation de la station	Coordonnée géographique (UTM 18)
	EX1-A Exp-1 à 5	Sites d'échantillonnage des invertébrés benthiques de la zone exposée	<i>425596 E</i> <i>5838980 N</i> 425639 E 5838855 N
	REF-A Ref-1 à 5	Sites d'échantillonnage des invertébrés benthiques de la zone de référence	<i>421261 E</i> <i>5848167 N</i> 421626 E 5848016 N

Les coordonnées en italiques sont données à titre indicatif seulement et seront validées au terrain.

Les coordonnées des stations du milieu récepteur sont fournies à titre indicatif et seulement pour la première station (OPE-W1, OPR-W1, Exp-1 et Ref-1) dans la mesure où leurs localisations sont susceptibles de changer légèrement à chaque cycle d'ESEE.

3.2.1.2 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité

Les échantillons seront déposés dans des récipients adéquats préalablement identifiés, avec un agent de conservation approprié pour éviter leur détérioration. Ils seront réfrigérés ou congelés selon les directives du laboratoire jusqu'à leur analyse. Annuellement, environ 10% des échantillons, répartis dans les différentes matrices, seront prélevés à des fins de contrôle de la qualité (duplicata, blanc terrain, blanc de transport).

Tous les échantillons seront envoyés à un laboratoire certifié dans le cadre du programme d'accréditation des laboratoires d'analyse (PALA) administré par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Les appareils de mesure seront calibrés selon les normes du fabricant et toutes les informations pertinentes seront consignées dans un registre.

3.2.1.3 Calendrier de réalisation

➤ Phase d'exploitation

Le suivi régulier des effluents et des milieux récepteurs associés commenceront **a commencé** dès le début du rejet en milieu naturel de l'effluent minier principal et se poursuivra jusqu'à l'acceptation de la demande pour passer à un suivi post-exploitation.

Le suivi régulier de l'eau souterraine et de la piézométrie commenceront **a commencé** dès l'installation des puits d'observation et se poursuivra jusqu'à l'acceptation de la demande pour passer à un suivi post-exploitation.

➤ Phase post-exploitation et post-restauration.

Un programme de suivi post-exploitation et un programme de suivi post-restauration devront être soumis et acceptés par les autorités compétentes avant le début de ces étapes subséquentes du projet Éléonore.

3.2.2 Effluents miniers finaux Effluent minier final

3.2.2.1 Échantillonnage et analyse

Sont considérés effluents finaux **Est considéré effluent minier final** l'effluent de l'émissaire minier principal provenant de l'usine de traitement des eaux industrielles (UTEI) ainsi que l'émissaire provenant de l'unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles.

Ces effluents seront échantillonnés **Cet effluent est échantillonné** avant dilution, au point de contrôle situé à la sortie du bassin des eaux traitées de l'UTEI (regard R6) ainsi qu'au point d'échantillonnage localisé à la sortie du bassin des eaux clarifiées de l'unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles (échantillonnage instantané). Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage sont précisés au tableau 24. Il est à noter que la fréquence la plus restrictive sera utilisée. Les limites de détection exigées par le **REMM REMMD** et la Directive 019 sont présentées à l'annexe G, le plus exigeant des deux sera utilisé.

Les résultats seront comparés aux objectifs environnementaux de rejet (OER) du projet d'exploitation minière Éléonore fourni par le MDDELCC (Annexe H)² ainsi qu'aux normes établies dans le **REMM REMMD** et dans la Directive 019.

Veuillez noter que, tel que discuté entre le MDDELCC et MOL, l'énoncé de la condition 11 du CA Global modifié le 8 septembre 2014 intitulé « Effluent minier final » est erroné puisqu'il réfère aux eaux sanitaires. Le débit de l'effluent mentionné à la condition 11 devrait être celui de l'effluent minier final de l'UTEI (soit 19 479 m³/j) et le tableau des OER devrait être celui préparé par le MDDELCC le 1^{er} novembre 2011 (voir ce tableau en annexe H du présent programme de suivi).

Tableau 24 Paramètres et fréquence du programme de suivi des effluents finaux de l'effluent minier final

Paramètres	OER	REMM REMMD	D019	CAGL et autres autorisations
Stations : EM-EFF-UTEI et EM-EFF-HAST				
Alcalinité		4x/an ⁶	Annuel	
Aluminium extractible total (Al) ¹²		4x/an ⁶	Annuel	
Antimoine extractible total (Sb)¹²	●¹³	—	—	Trimestriel [Modif CA cond. 4]
Arsenic extractible total (As) ¹²	●	Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Azote ammoniacal	●	4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Azote total Kjeldahl			Annuel	
Cadmium extractible total (Cd) ¹²	● ¹³	4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Calcium extractible total (Ca) ¹²			Annuel	
Chlorures (Cl ⁻)		4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel [BPS]
Chrome hexavalant (Cr VI) ⁹	● ¹³			Au besoin ⁹

² — Tel qu'exigé par la condition 2 de la modification du CA Global datée du 26 juillet 2013, une demande de calcul d'OER a été transmise au MDDEFP pour l'effluent de l'usine de traitement des eaux de la halde à stériles.

Paramètres	OER	REMMREMMD	D019	CAGL et autres autorisations
Chrome extractible total (Cr) ⁹		4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Cobalt extractible total (Co) ¹²	● ¹³	4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Conductivité électrique		4x/an ⁶		Mensuel puis Annuel si OK [Modif CA, cond. 1]
Cuivre extractible total (Cu) ¹²	●	Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Cyanates ⁷			Annuel	
Cyanures libres ⁷	●			Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Cyanures totaux (CN ^t) ⁷		Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	
Cyanures WAD ⁷				Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)			Annuel	
Demande chimique en oxygène (DCO)			Annuel	
Débit			Continu et Annuel ⁵	
Dureté		4x/an ⁶	Annuel	
Fer extractible total (Fe) ¹²	●	4x/an ⁶	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Fluorures	● ¹³		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	●		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Magnésium extractible total (Mg) ¹²			Annuel	
Manganèse		4x/an ⁶		
Manganèse extractible total (Mn) ¹²			Annuel	
Mercuré extractible total (Hg) ¹²	●	4x/an ⁶	Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Matières en suspension (MES)	●	Hebdomadaire ¹	3/sem et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Molybdène extractible total (Mo) ¹²		4x/an ⁶	Annuel	
Nickel extractible total (Ni) ¹²	●	Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Nitrates		4x/an ⁶	Annuel	
Nitrites	●		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
pH		Hebdomadaire ¹	Continu et Annuel ⁵	
Phosphore total		4x/an ⁶	Annuel	Hebdomadaire ⁸

Paramètres	OER	REMMREMMD	D019	CAGL et autres autorisations
Plomb extractible total (Pb) ¹²	•	Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Potassium extractible total (K) ¹²			Annuel	
Radium (Ra ²²⁶)		Hebdomadaire ²	Annuel	
Sélénium (Se)		4x/an ⁶		
Sodium extractible total (Na)			Annuel	
Solide dissous			Annuel	
Solides totaux			Annuel	
Substances phénoliques	•		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Sulfates		4x/an ⁶	Annuel	
Sulfures ³	•		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Température		4x/an ⁶		Continu
Thallium		4x/an ⁶		
Thiocyanates ⁸	•		Annuel	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Thiosulfates			Annuel	
Thiosels totaux			Annuel ⁴	
Turbidité			Annuel	
Uranium		4x/an ⁶		
Volume mensuel total		Mensuel	Mensuel	
Zinc extractible total (Zn) ¹²	•	Hebdomadaire ¹	Hebdomadaire et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Létalité aiguë / Toxicité aiguë ¹⁰				
Truite arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/13		Mensuel	Mensuel et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Daphnies (<i>Daphnia Magna</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/14		Mensuel	Mensuel et Annuel ⁵	Trimestriel 4x/an ¹⁴ [Modif CA cond. 4]
Toxicité sub-létal ⁸ / Toxicité chronique:				
Algue (<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> anciennement <i>Selenastrum capricornutum</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/25 MA-500-P-Sub 1.0		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK [Modif CA Cond. 6] ¹¹
Invertébré (<i>Cladocère Ceriodaphnia dubia</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/21		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK [Modif CA Cond. 6] ¹¹
Plante (<i>Lemna minor</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/37		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK 1x/trimestre		
Poisson (larve de <i>Pimephales promelas</i>) Méthode utilisée : SPE1/RM/22		2/an pour 3 ans puis 1/an si OK		

- 1 Peut être réduit à au moins une fois par trimestre si la concentration moyenne mensuelle de la substance est inférieure à 10 % de la valeur établie à la colonne 2 de l'annexe 4 du REMM REMMD pour les 12 mois précédents le dernier essai [REMM REMMD, Section 2, article 13 (1)].
- 2 Peut être réduit à au moins une fois par trimestre si la concentration de la substance dans l'effluent est inférieure à 0,037 Bq/L pour 10 essais consécutifs. [REMM REMMD, Section 2, article 13 (4 2)].
- 3 L'OER est établi pour le sulfure d'hydrogène (H₂S). Selon l'énoncé de la condition 5 de la modification du CA Global (26 juillet 2013), la concentration de H₂S est estimée à 94% de celle en sulfures totaux (à un pH de 6 dans le réservoir). MOL propose d'estimer cette concentration à partir de la charte présentée en annexe J. Cette charte est établie en utilisant la même méthodologie que celle mentionnée à la condition 5, mais permet d'estimer plus fidèlement cette concentration en fonction des conditions du milieu (pH et température) le jour de l'échantillonnage.
- 4 L'analyse des thioels n'est pas exigée, mais il est mentionné dans la Directive 019 que la présence de thioels peut avoir un impact sur le pH, son suivi est donc recommandé.
- 5 L'exploitant doit analyser ou mesurer une fois par année, au cours du mois de juillet ou du mois d'août ou dans les premières journées d'écoulement suivant la période estivale lorsque le rejet est intermittent, tous les paramètres du suivi annuel. Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus au suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent ainsi un suivi régulier pour cette semaine-là.
- 6 Les échantillons sont prélevés quatre fois par année civile et à au moins un mois d'intervalle, idéalement de mai à octobre.
- ~~7 Paramètres analysé uniquement sur l'effluent principal (EM-EFF-UTEI).~~
- ~~8 Paramètre analysé uniquement sur l'effluent de l'usine de traitement de la halde à stériles (EM-EFF-HAST).~~
- 9 Seul le chrome total sera mesuré. Dans l'éventualité où un dépassement de chrome total était observé, le chrome hexavalent sera mesuré dans les suivis subséquents seulement pour la ou les stations requises, et ce jusqu'à ce que la concentration en chrome hexavalent soit inférieure à l'OER.
- ~~10 Les tests de toxicité aiguë réalisés sur les eaux de l'effluent du traitement des eaux de la halde à stériles ne seront réalisés qu'en présence d'un écoulement en bout de tuyau.~~
- 11 Contrairement à l'exigence, stipulée à la condition n°4 n°6 de la modification du CA Global, de réaliser le suivi de la toxicité chronique sur une base trimestrielle, il est proposé de réaliser ces suivis à la fréquence exigée dans le REMM REMMD afin de faciliter la coordination des échantillonnages.
- 12 La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012a).
- 13 Suite au dépôt du rapport d'analyse des OER au MDDELCC en 2017 intitulé « Comparaison des objectifs environnementaux de rejet et des données de suivi de la qualité de l'effluent minier du site Éléonore pour les années 2014, 2015 et 2016 », MOL est d'avis que les paramètres suivants peuvent être retirés du suivi des OER puisque leurs concentrations ne démontrent aucun dépassement des OER établis: antimoine, cadmium, chrome, cobalt et fluorures.
- 14 Bien que la fréquence exigée à la modification 4 du CA Global datée du 26 juillet 2013 soit trimestrielle, la fréquence proposée est de 4 fois par année afin d'harmoniser ce suivi avec les exigences du REMMD.

Référence :

- › Modification au CA Global 26 juillet 2013 - Condition #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 est atteint.

- › Modification au CA Global 26 juillet 2013 - Condition #3 : Concernant les cyanures, en plus des mesures des cyanures libres et totaux prévus, le promoteur devra mesurer les cyanures dissociables à l'acide faible (WAD) qui constituent la forme la plus toxique et qui pourront être comparés à l'OER.
- › Modification au CA Global 26 juillet 2013 - Condition #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 donc être révisée en ce sens et inclure les paramètres : antimoine, C₁₀-C₅₀, chrome, cobalt, cyanures libres, nitrites, substances phénoliques, sulfures et thiocyanates.
- › Modification au CA Global 26 juillet 2013 - Condition #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 examination of Water and 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.
- › Modification au CA Global 26 juillet 2013 - Condition #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.

3.2.2.2 Inspection et calibration des appareils de mesure

Les appareils de mesures du débit et du pH seront soumis à un programme d'inspection et de calibration. Les éléments primaires et secondaires des systèmes de mesure des débits seront inspectés sur une base mensuelle et hebdomadaire, respectivement. De plus, une vérification de la précision des appareils sera effectuée au moins une fois par année. Cette vérification sera faite conformément au cahier 7 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale – Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert (MDDEP, 2008b). La marge d'erreur devra être en deçà de 10 % pour l'élément primaire et 5 % pour l'élément secondaire.

3.2.2.3 Suivi particulier du panache de l'effluent minier principal

Tel qu'exigé par la condition 1 de la modification du CA Global du 11 juin 2013, un suivi de la conductivité sera **est** réalisé dans la fosse du lac Ell afin de vérifier s'il y a accumulation de contaminants. ~~Lorsque le risque d'accumulation sera écarté, le suivi sera maintenu à une fréquence annuelle.~~ Puisque la problématique d'accumulation est susceptible de se produire en condition hivernale, ce suivi sera **était** réalisé de janvier à avril, soit pendant la période où il est possible d'accéder de façon sécuritaire au site d'échantillonnage.

Tel que prévu à la condition 4 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, MOL propose d'ajuster la fréquence de ce suivi à une fois par année dans la mesure où les données collectées en 2015 et 2016, et transmises au MDDELCC dans les rapports annuels, montrent que l'exigence de dilution est atteinte durant la période hivernale et qu'il n'y a pas d'accumulation dans la fosse au cours de l'hiver. Le suivi annuel serait effectué à la fin de l'hiver, soit au cours du mois de mars ou avril.

Trois stations de mesures seront utilisées, soit une au point le plus profond de la fosse et deux autres répartis également entre ce point et la crête de la fosse en direction du point de rejet. La localisation de ces stations est présentée sur la carte 3.1. À chacune de ces trois stations, la température de l'eau, la conductivité et le pH seront mesurés sur toute la colonne d'eau à un intervalle de un mètre. Un échantillon sera prélevé à environ un mètre du fond et envoyé à un

laboratoire externe pour valider la mesure de la conductivité. Les valeurs de conductivité mesurées à chacune des stations seront comparées à celle de l'effluent mesuré avant dilution, au point de contrôle situé à la sortie du bassin des eaux traitées de l'UTEI (station EM-EFF-UTEI). Cette comparaison permettra de déterminer si la dilution minimale de 1:10 est respectée dans la fosse.

Parallèlement, la conductivité sera mesurée mensuellement à l'effluent minier principal.

Il est important de mentionner que ce suivi ne constitue pas une délimitation du panache au sens du chapitre 2 du guide technique ESEE (Environnement Canada, 2012a). Cette dernière sera réalisée parallèlement aux études biologiques (poissons et invertébrés benthiques) dans le cadre du programme ESEE.

3.2.3 Eaux d'exhaure

Les eaux d'exhaure issues des galeries souterraines seront échantillonnées avant leur traitement à l'UTEI ou à l'unité de traitement des eaux de ruissellement de la halde à stériles. La localisation du point d'échantillonnage (EM-REX3) n'est pas est présentée sur la carte 3.1. Elle sera déterminée prochainement et sera présentée dans le rapport annuel soumis au MDDEFP.

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage sont présentés au tableau 25 et les limites de détection exigées par la Directive 019 sont présentées à l'annexe G. Bien que les paramètres pour le suivi de l'eau d'exhaure soient ceux de la Directive 019, les cyanates, le cyanure total et les thiocyanates n'ont pas été retenus dans la mesure où il ne s'agit pas d'eau de procédé. De plus, étant donné qu'il ne s'agit pas d'un effluent final et que la concentration attendue en matières en suspension pourrait être élevée, aucun test de toxicité aigüe ne sera réalisé sur les eaux d'exhaure. Enfin, la fréquence de contrôle du pH et des matières en suspension a été réduite à une fois par semaine.

Les résultats permettront d'évaluer la variabilité des concentrations en contaminants dans les eaux d'exhaure au cours de la phase d'exploitation et de détecter toute problématique qui pourrait nécessiter un ajustement des systèmes de traitement mis en place.

Tableau 25 Paramètres et fréquence du suivi des eaux d'exhaure

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019 [CA Global; Condition # 2.12]
Station : EM-REX3	
Alcalinité	Annuel
Aluminium extractible total (Al) ²	Annuel
Arsenic extractible total (As)	Hebdomadaire et Annuel ¹
Azote ammoniacal	Annuel
Azote total Kjeldahl	Annuel
Cadmium extractible total (Cd) ²	Annuel
Calcium extractible total (Ca) ²	Annuel
Chlorures (Cl ⁻)	Annuel
Chrome extractible total (Cr) ²	Annuel
Cobalt extractible total (Co) ²	Annuel

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019 [CA Global; Condition # 2.12]
Cuivre extractible total (Cu) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	Annuel
Demande chimique en oxygène (DCO)	Annuel
Débit	Continu et Annuel ¹
Dureté	Annuel
Fer extractible total (Fe) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Fluorures	Annuel
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	Annuel
Magnésium extractible total (Mg) ²	Annuel
Manganèse extractible total (Mn) ²	Annuel
Mercure extractible total (Hg) ²	Annuel
Matières en suspension (MES)	Hebdomadaire
Molybdène extractible total (Mo) ²	Annuel
Nickel extractible total (Ni) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Nitrates	Annuel
Nitrites	Annuel
pH	Hebdomadaire
Phosphore total (P)	Annuel
Plomb extractible total (Pb) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Potassium extractible total (K) ²	Annuel
Radium (Ra ²²⁶)	Annuel
Sodium extractible total (Na) ²	Annuel
Solide dissous	Annuel
Solides totaux	Annuel
Substances phénoliques	Annuel
Sulfates	Annuel
Sulfures	Annuel
Thiosulfates	Annuel
Thiosels totaux	Annuel
Turbidité	Annuel
Zinc extractible total (Zn) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹

1 : L'exploitant doit analyser ou mesurer une fois par année, au cours du mois de juillet ou du mois d'août ou dans les premières journées d'écoulement suivant la période estivale lorsque le rejet est intermittent, tous les paramètres du suivi annuel. Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus au suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent ainsi un suivi régulier pour cette semaine-là.

2 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012a).

Référence :

- › CA Global 10 novembre 2011 - Condition # 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.

3.2.4 Eaux de procédé du concentrateur

Conformément à la condition 6 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, les eaux de procédé du concentrateur seront échantillonnées à la sortie de l'usine avant leur transfert vers l'UTEI. La localisation du point d'échantillonnage (EM-CON-TK02) est présentée sur la carte 3.1.

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage sont présentés au tableau 26 et les limites de détection exigées par la Directive 019 sont présentées à l'annexe G. Bien que les paramètres pour le suivi des eaux de procédé du concentrateur soient ceux de la Directive 019, aucun test de toxicité aigüe ne sera réalisé puisqu'il ne s'agit pas d'un effluent minier final. De plus, la fréquence de contrôle du pH et des matières en suspension a été réduite à une fois par semaine.

Les résultats permettront d'évaluer la variabilité des concentrations en contaminants dans les eaux de procédé du concentrateur au cours de la phase d'exploitation et de détecter toute problématique qui pourrait nécessiter un ajustement des systèmes de traitement mis en place.

Tableau 26 Paramètres et fréquence du suivi des eaux de procédé du concentrateur

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019
Station : EM-CON-TK02	
Alcalinité	Annuel
Aluminium extractible total (Al) ²	Annuel
Arsenic extractible total (As)	Hebdomadaire et Annuel ¹
Azote ammoniacal	Annuel
Azote total Kjeldahl	Annuel
Cadmium extractible total (Cd) ²	Annuel
Calcium extractible total (Ca) ²	Annuel
Chlorures (Cl ⁻)	Annuel
Chrome extractible total (Cr) ²	Annuel
Cobalt extractible total (Co) ²	Annuel
Cuivre extractible total (Cu) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Cyanates	Annuel
Cyanure total	Annuel
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	Annuel
Demande chimique en oxygène (DCO)	Annuel

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019
Débit	Continu et Annuel ¹
Dureté	Annuel
Fer extractible total (Fe) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Fluorures	Annuel
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	Annuel
Magnésium extractible total (Mg) ²	Annuel
Manganèse extractible total (Mn) ²	Annuel
Mercure extractible total (Hg) ²	Annuel
Matières en suspension (MES)	Hebdomadaire
Molybdène extractible total (Mo) ²	Annuel
Nickel extractible total (Ni) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Nitrates	Annuel
Nitrites	Annuel
pH	Hebdomadaire
Phosphore total (P)	Annuel
Plomb extractible total (Pb) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Potassium extractible total (K) ²	Annuel
Radium (Ra ²²⁶)	Annuel
Sodium extractible total (Na) ²	Annuel
Solide dissous	Annuel
Solides totaux	Annuel
Substances phénoliques	Annuel
Sulfates	Annuel
Sulfures	Annuel
Thiocyanates	Annuel
Thiosulfates	Annuel
Thiosels totaux	Annuel
Turbidité	Annuel
Zinc extractible total (Zn) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹

1 : L'exploitant doit analyser ou mesurer une fois par année, au cours du mois de juillet ou du mois d'août ou dans les premières journées d'écoulement suivant la période estivale lorsque le rejet est intermittent, tous les paramètres du suivi annuel. Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus au suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent ainsi un suivi régulier pour cette semaine-là.

2 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012a).

3.2.5 Eaux de ruissellement du parc à résidus miniers

Les eaux de ruissellement du parc à résidus minier, soit les eaux drainées vers le bassin de collecte lors des pluies ou de la fonte des neiges, seront échantillonnées avant leur traitement à l'UTEI. La localisation du point d'échantillonnage (EM-PAR) est présentée sur la carte 3.1.

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage sont présentés au tableau 27 et les limites de détection exigées par la Directive 019 sont présentées à l'annexe G. Aucun échantillonnage ne sera réalisé en hiver puisqu'aucun pompage ne sera effectué vers l'UTEI.

Les résultats permettront notamment d'évaluer la concentration en cyanure total et cyanure libre dans les eaux de ruissellement du parc à résidus ainsi que d'évaluer la variabilité des concentrations en contaminants dans ces eaux au cours de la phase d'exploitation.

Tableau 27 Paramètres et fréquence du suivi des eaux de ruissellement du parc à résidus miniers

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019 [Modif. CA Global; Condition # 1]
Station : EM-PAR	
Alcalinité	Annuel
Aluminium extractible (Al) ²	Annuel
Arsenic extractible total (As)	Hebdomadaire et Annuel ¹
Azote ammoniacal	Annuel
Azote total Kjeldahl	Annuel
Cadmium extractible total (Cd) ²	Annuel
Calcium extractible total (Ca) ²	Annuel
Chlorures (Cl)	Annuel
Chrome extractible total (Cr) ²	Annuel
Cobalt extractible total (Co) ²	Annuel
Cuivre extractible total (Cu) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Cyanates	Annuel
Cyanures libres	Hebdomadaire et Annuel ¹
Cyanures totaux (CN't)	Hebdomadaire et Annuel ¹
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	Annuel
Demande chimique en oxygène (DCO)	Annuel
Débit	Continu et Annuel ¹
Dureté	Annuel
Fer extractible total (Fe) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Fluorures	Annuel
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	Annuel
Magnésium extractible total (Mg) ²	Annuel
Manganèse extractible total (Mn) ²	Annuel
Mercure extractible total (Hg) ²	Annuel
Matières en suspension (MES)	Hebdomadaire
Molybdène extractible total (Mo) ²	Annuel

Paramètres	Fréquence selon la Directive 019 [Modif. CA Global; Condition # 1]
Nickel extractible total (Ni) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Nitrates	Annuel
Nitrites	Annuel
pH	Hebdomadaire
Phosphore total	Annuel
Plomb extractible total (Pb) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹
Potassium extractible total (K) ²	Annuel
Radium (Ra ²²⁶)	Annuel
Sodium extractible total (Na) ²	Annuel
Solide dissous	Annuel
Solides totaux	Annuel
Substances phénoliques	Annuel
Sulfates	Annuel
Sulfures	Annuel
Thiocyanates	Annuel
Thiosulfates	Annuel
Thiosels totaux	Annuel
Turbidité	Annuel
Zinc extractible total (Zn) ²	Hebdomadaire et Annuel ¹

1 : L'exploitant doit analyser ou mesurer une fois par année, au cours du mois de juillet ou du mois d'août ou dans les premières journées d'écoulement suivant la période estivale lorsque le rejet est intermittent, tous les paramètres du suivi annuel. Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus au suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent ainsi un suivi régulier pour cette semaine-là.

2 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012^a).

Référence :

- › Modification de la condition 2.7 du CA Global (11 juin 2013) - Condition #1 : Pour abaisser les concentrations en cyanure dans la pulpe, le promoteur prévoit installer un système de traitement SO₂/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 quelques raisons 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.

3.2.6 Effluent du bassin de sédimentation #1 de la zone industrielle de collecte des eaux de ruissellement industrielles (bassin no 1)

Le bassin de sédimentation #1 de collecte no 1 de la zone industrielle collecte ultimement les eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la zone de la rampe avant pompage vers l'UTEI. 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. des aires de stationnement et des routes localisées autour des infrastructures de production de minerai,

principalement le concentrateur, le concasseur, le bâtiment de remblai en pâte, le puits de production, la halde à minerai et le bâtiment d'entreposage des produits chimiques.

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage, présentés au tableau 28, respecteront ceux décrits dans la Directive 019 pour le suivi des eaux de ruissellement **industrielles** à l'intérieur des zones d'activité. Les limites de détection exigées par la Directive 019 sont présentées à l'annexe G. Cet effluent **intermédiaire est sera** actif seulement de mai à novembre de chaque année (approximativement). La localisation du point d'échantillonnage (**ES-BSC01 EM-BS01**) est présentée sur la carte 3.1.

Le débit géré par le bassin de sédimentation n°1 de la zone industrielle sera estimé à l'aide des relevés de précipitation recueillis à la station météorologique installée à proximité de l'aérogare du site Éléonore. **Le débit est mesuré en continu à la station de pompage de ce bassin.**

Le résultat des analyses sera comparé aux exigences de rejet pour les effluents miniers finaux de la Directive 019.

Tableau 28 Paramètres et fréquence du suivi des eaux de ruissellement industrielles de la zone industrielle (bassin de collecte no 1 sédimentation #1)

Paramètres	Fréquence
Station : ES-BSC01	
Débit estimé	Trimestriel (lorsqu'actif)
pH	
Arsenic extractible total (As)	
Cuivre extractible total (Cu) ⁻¹	
Fer extractible total (Fe) ⁻¹	
Nickel extractible total (Ni) ⁻¹	
Plomb extractible total (Pb) ⁻¹	
Zinc extractible total (Zn) ⁻¹	
Cyanures totaux (CN ⁻¹)	
Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₅₀)	
Matières en suspension (MES)	

1 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012).

Paramètres	Fréquence
Station : EM-BS01	
Alcalinité	Annuel
Aluminium extractible (Al) ¹	Annuel
Arsenic extractible total (As)	Hebdomadaire et Annuel
Azote ammoniacal	Annuel
Azote total Kjeldahl	Annuel
Cadmium extractible total (Cd) ¹	Annuel
Calcium extractible total (Ca) ¹	Annuel

Paramètres	Fréquence
Chlorures (Cl ⁻)	Annuel
Chrome extractible total (Cr) ¹	Annuel
Cobalt extractible total (Co) ¹	Annuel
Cuivre extractible total (Cu) ¹	Hebdomadaire et Annuel
Cyanates	Annuel
Cyanures libres	Annuel
Cyanures totaux (CN ^t)	Hebdomadaire et Annuel
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	Annuel
Demande chimique en oxygène (DCO)	Annuel
Débit	Continu et Annuel
Dureté	Annuel
Fer extractible total (Fe) ¹	Hebdomadaire et Annuel
Fluorures	Annuel
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	Annuel
Magnésium extractible total (Mg) ¹	Annuel
Manganèse extractible total (Mn) ¹	Annuel
Mercure extractible total (Hg) ¹	Annuel
Matières en suspension (MES)	Hebdomadaire
Molybdène extractible total (Mo) ¹	Annuel
Nickel extractible total (Ni) ¹	Hebdomadaire et Annuel
Nitrates	Annuel
Nitrites	Annuel
pH	Hebdomadaire
Phosphore total	Annuel
Plomb extractible total (Pb) ¹	Hebdomadaire et Annuel
Potassium extractible total (K) ¹	Annuel
Radium (Ra ²²⁶)	Annuel
Sodium extractible total (Na) ¹	Annuel
Solide dissous	Annuel
Solides totaux	Annuel
Substances phénoliques	Annuel
Sulfates	Annuel
Sulfures	Annuel
Thiocyanates	Annuel
Thiosulfates	Annuel
Thiosels totaux	Annuel
Turbidité	Annuel
Zinc extractible total (Zn) ¹	Hebdomadaire et Annuel

1 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012a).

3.2.7 Effluent sanitaire

Les paramètres et la fréquence d'échantillonnage de l'effluent sanitaire sont spécifiés au tableau 29. L'échantillonnage sera instantané et les limites de détection employées seront les mêmes que pour les effluents finaux. L'inspection visuelle mensuelle du système de traitement permettra de s'assurer du bon fonctionnement des équipements de traitement (aérateurs, rideaux séparateurs, réservoirs d'entreposage de réactifs, pompes de dosage, tuyauterie, etc.).

Les résultats d'analyse seront comparés aux objectifs environnementaux de rejet sanitaire du projet d'exploitation minière Éléonore (OER sanitaire) fourni par le MDDELCC (Annexe H K). En absence d'OER sanitaire, les résultats seront comparés aux « Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique » du CCME ainsi qu'aux « Critères de qualité de l'eau de surface » du MDDELCC.

Tableau 29 Paramètres et fréquence du suivi de l'effluent sanitaire

Paramètres	OER	Fréquence		
		CA	EIES	SBP
Station : EU-EFF-M				
Débit sortant		Relevé mensuel	Mensuel	
pH		Mensuel		
Matières en suspension (MES)	•	Mensuel	Mensuel	
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	•		Mensuel	
Phosphore total	•	Mensuel	Mensuel	
Azote ammoniacal	•	Mensuel		
Coliformes fécaux	•	Mensuel		
Huile et graisse	•			Inspection visuelle mensuelle
Demande chimique en oxygène (DCO)		Mensuel		
Toxicité aigüe	•			Annuel
État général du système de traitement		Inspection visuelle mensuelle		

CA : Autorisation en vertu de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement; EIES : étude d'impacts environnementaux et sociaux; SBP : Suggéré en bonne pratique.

3.2.8 Effluents des séparateurs d'huile

Quatre séparateurs d'huile feront l'objet d'un suivi : le séparateur du garage de la rampe, le séparateur de la salle des compresseurs, le séparateur du garage d'entretien mécanique de la zone industrielle et le séparateur de la station de 120 kV.

Ces séparateurs d'huile sont classés en trois catégories :

- › modèle simple à utilisation continue, soit le séparateur du garage de surface de la zone industrielle;
- › modèle en utilisation préventive, soit le séparateur de la station 120 kV;

- › modèle complexe à utilisation continue, soit le séparateur du garage de la rampe et le séparateur de la salle des compresseurs au puits d'exploration.

Les paramètres et les fréquences d'échantillonnage des séparateurs d'huile, présentés au tableau 30, varient en fonction de leur catégorie. Ils seront conformes aux engagements pris dans les demandes de certificat d'autorisation en vertu de la LQE.

Les résultats seront comparés aux normes de rejets autorisées sous certificat d'autorisation et aux critères présentés dans le tableau 2 du « Guide sur les séparateurs eau-huile » du MDDELCC (MDDEP, 2008c).

Tableau 30 Paramètres et fréquence du suivi des séparateurs d'huile

Catégorie	Fréquence	Paramètres	Stations
Modèle simple à utilisation continue	Mensuelle	C ₁₀ -C ₅₀ (à la sortie) - Échantillon instantané	EM-S-GarSS
		Hauteur d'eau dans le réservoir de séparation	
		Hauteur de boues dans le réservoir de séparation	
		Date et volumes d'huiles vidangées	
Modèle complexe à utilisation continue	Trimestrielle	C ₁₀ -C ₅₀ (à la sortie) - Échantillon instantané	EM-S-GarR EM-S-SC
		Hauteur d'huile dans le réservoir de séparation	
		Hauteur d'huile dans le réservoir d'accumulation des huiles	
		Absence de liquide dans le bac de confinement	
		Hauteur de boue dans le réservoir de séparation	
		Date et volumes d'huiles vidangées	
Séparateur en utilisation préventive	Printemps, été et automne	Hauteur d'eau dans le réservoir de séparation	EM-S-120kV
		Absence de colmatage de la tuyauterie de sortie	
		Date et volumes d'huiles vidangées	
		Valve manuelle de sortie maintenue en position fermée	

Tableau adapté du « Guide sur les séparateurs eau-huile » (MDDEP, 2008c).

3.2.9 Eaux souterraines et piézométrie

Dans au moins trois puits d'observation, soit un en amont et deux en aval hydraulique, les eaux souterraines et la piézométrie seront caractérisées à chacun des sites suivants :

- › Parc à résidus (PAR);
- › Unité de traitement des eaux usées industrielles (UTEI);

- › Halde à stériles de la zone industrielle;
- › Zone industrielle **et zone de la rampe**;
- › Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET);
- › **Parc d'entreposage des réservoirs pétroliers.**

~~Au parc d'entreposage des réservoirs pétroliers, seulement un puits d'observation sera échantillonné en aval hydraulique puisqu'aucune source de contamination potentielle des eaux souterraines en hydrocarbures n'est présente en amont hydraulique.~~

~~Les 26 puits d'observation sont localisés sur la carte 3.2. Il est à noter que la localisation de certains puits d'observation à l'UTEI, dans la zone industrielle et au parc pétrolier est présentée à titre indicatif seulement, ceux-ci n'ayant pas encore été forés. La localisation finale sera présentée dans le rapport annuel soumis au MDDEFP.~~

~~Le réseau de suivi au secteur du PAR a été modifié en 2017 afin d'obtenir une meilleure distribution spatiale des puits d'observation. En effet, le suivi des puits d'observation localisés dans l'unité argileuse (PO-PAR-01-A, PO-PAR14-A, PO-PAR15-A, PO-PAR04-A), peu conductrice et décapée au niveau de l'assise de la digue d'amorce, a été interrompu. Un nouveau puits situé dans l'unité de roc de surface a été aménagé en aval du parc à résidus (PO-PAR-16-R) tel qu'exigé par la condition 5 de la modification de CA Global datée du 8 septembre 2014.~~

~~Tel qu'exigé à la condition 8 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, un puits a été ajouté en amont (PO-PETR02) et un deuxième puits en aval (PO-PETR03) du parc pétrolier.~~

~~De plus, la révision du profil d'écoulement des eaux souterraines dans le secteur de la halde à stériles a permis de valider que le puits PO-HAST-06, identifié comme étant en position amont en début d'exploitation, est en réalité en position aval. Le suivi de ce puits est annulé car il demeure gelé longtemps au printemps et il est remplacé par le puits PO-HAST-10 localisé en amont du site. Enfin, le puits PO-HAST09 a été ajouté en aval de la halde à stérile.~~

~~Le réseau de suivi dans la zone industrielle a été modifié en 2017 par l'ajout d'un puits en aval de la zone de la rampe et de la halde de transition (PO-ZOIN04).~~

~~Les eaux souterraines seront échantillonnées pour les paramètres et selon les fréquences spécifiées aux tableaux 31 et 32. Conformément à la condition 8 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, le suivi des hydrocarbures aromatiques polycycliques et des BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) est ajouté au parc pétrolier. Au LEET, la fréquence de suivi est ajustée à trois fois par année pour l'ensemble des paramètres indiqués au tableau 32, conformément à l'article 66 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) et à la condition 9 de la modification de CA Global datée du 8 septembre 2014. L'échantillonnage sera instantané et les échantillons seront filtrés **si nécessaire** au site avant expédition. L'analyse portera sur les métaux dissous et non les métaux extractibles. ~~D'autres paramètres pourraient toutefois s'ajouter au suivi de la qualité des eaux souterraines lors de la délivrance des certificats d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE pour l'exploitation de ces infrastructures.~~~~

~~Pour les infrastructures minières (PAR, UTEI, halde à stériles et zone industrielle), les résultats d'analyse seront comparés aux teneurs de fond calculées suite aux campagnes~~

d'échantillonnage visant à déterminer l'état de référence (section 2.4.2). Les résultats seront aussi interprétés en comparant les concentrations en amont et en aval hydraulique de chaque zone.

Pour le LEET, les résultats d'analyse seront comparés aux valeurs limites définies dans Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles, à l'exception des paramètres présentés à la section 2.4.2 pour lesquels la teneur de fond moyenne avant exploitation est supérieure aux valeurs limites prévues à ce règlement.

Pour le parc d'entreposage des réservoirs pétroliers, les résultats d'analyse seront comparés aux critères génériques pour les eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts) de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDEFP, afin de détecter une éventuelle contamination.

Les résultats d'échantillonnage font l'objet d'une comparaison amont-aval. Les critères de qualité des eaux souterraines (résurgence dans les eaux de surface) du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MDDELCC (Beaulieu, 2016) sont utilisés comme des valeurs guide 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 REIMR.

De plus, des seuils de vérification ont été déterminés dans chacun des secteurs d'échantillonnage. Le rapport qui décrit la méthodologie de détermination des seuils, le choix des paramètres clés et le plan de contingence a été transmis au MDDELCC en 2017 dans le rapport annuel de l'année 2016. Un maximum de quatre paramètres analytiques par secteur a été déterminé en fonction de la problématique environnementale propre à chacun des secteurs.

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 MDDELCC, 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. Il est important de noter que ces seuils ont été déterminés en fonction des données disponibles. Les résultats des échantillonnages subséquents devraient permettre de les valider ou de les ajuster en fonction des concentrations mesurées en amont des infrastructures.

Tableau 31 Paramètres et fréquence du suivi des eaux souterraines au parc à résidus, à l'UTEI, à la zone industrielle, à la halde à stériles et au parc pétrolier

Paramètres	Exigence	Fréquence	Stations
Aluminium dissous (Al)	LIX	2 fois par année : - au printemps lors de la crue annuelle - à l'été durant la période de basses eaux.	PO-PAR01-T PO-PAR01-R PO-PAR04-R PO-PAR04-A PO-PAR14-T PO-PAR14-A PO-PAR14-R PO-PAR15-T PO-PAR15-A PO-PAR15-R PO-PAR16-R PO-PETR01 ¹ PO-PETR02¹ PO-PETR03¹ PO-UTEI01 PO-UTEI02 PO-UTEI03 PO-HAST01 PO-HAST02 PO-HAST05 PO-HAST06 PO-HAST09 PO-HAST10 PO-ZOIN01 PO-ZOIN02 PO-ZOIN03 PO-ZOIN04
Antimoine dissous (Sb)	LIX		
Arsenic dissous (As)	D019 - LIX		
Benzène²	CA Global		
Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	D019		
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)²	CA Global		
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	D019		
Calcium dissous (Ca ²⁺)	D019		
Chrome dissous (Cr)	LIX		
Conductivité électrique	D019		
Cuivre dissous (Cu)	D019 - LIX		
Cyanures totaux	D019		
Éthylbenzène²	CA Global		
Fer dissous (Fe)	D019		
Magnésium dissous (Mg ⁺²)	D019		
Sodium dissous (Na ⁺)	D019		
Nickel dissous (Ni)	D019 - LIX		
Niveau d'eau	D019		
Niveau du fond du puits	SBP		
pH	D019		
Plomb dissous (Pb)	D019 - LIX		
Potassium dissous (K ⁺)	D019		
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	D019		
Toluène²	CA Global		
Xylène²	CA Global		
Zinc dissous (Zn)	D019 - LIX		

D019 : Directive 019.

LIX : Paramètres suivis suite à l'analyse des tests de lixiviation des résidus et des stériles.

CA Global : Condition 8 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 20141 : Seulement les hydrocarbures pétroliers (C₁₀-C₅₀), **les HAP et les BTEX** sont analysés au parc pétrolier.2 : **Paramètres suivis seulement au parc pétrolier**

Tableau 32 Paramètres et fréquence du suivi des eaux souterraines au lieu d'enfouissement en tranchée

Paramètres ¹	Fréquence	Stations
Azote ammoniacal		
Benzène		
Bore dissous (B)		
Cadmium dissous (Cd)		
Chlorures (Cl ⁻)		
Chrome dissous (Cr)		
Coliformes fécaux		
Composés phénoliques		
Conductivité électrique		
Cyanures totaux		
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)		
Demande chimique en oxygène (DCO)		PO-LEET01
Éthylbenzène		PO-LEET03
Fer dissous (Fe)	Printemps, été, automne	PO-LEET04
Manganèse dissous (Mn)		PO-LEET06
Mercure dissous (Hg)		PO-LEET07
Nickel dissous (Ni)		
Nitrates + nitrites		
Niveau piézométrique		
pH		
Plomb dissous (Pb)		
Sodium dissous (Na ⁺)		
Sulfates totaux (SO ₄ ²⁻)		
Sulfures totaux		
Toluène		
Xylène (o, m, p)		
Zinc dissous (Zn)		

1 : Selon le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR).

3.2.10 Milieu récepteur

Le suivi de la qualité de l'eau dans la rivière Opinaca, dans le réservoir Opinaca et dans le cours d'eau n°5 est exigé par les conditions 2.10 et 5.1 du CA Global. Par ailleurs, bien que ne faisant l'objet d'aucune exigence, un suivi du cours d'eau n°4 sera également réalisé dû à sa proximité à la zone industrielle. Les paramètres analysés pour le suivi de ces cours d'eau ont été choisis en fonction des risques de contamination liés à l'effluent, au PAR et la zone industrielle.

Le suivi dans le ruisseau Simoneau est exigé par le CA Global et l'autorisation délivrée en vertu de l'article 32 de la LQE relativement aux installations de traitement des eaux sanitaires. Les

paramètres analysés à ces stations seront ceux du suivi de l'effluent des eaux sanitaires auxquels sera ajouté un suivi des hydrocarbures pétroliers.

Concernant le suivi du milieu naturel au droit de l'effluent minier principal, ~~de l'effluent de la halte à stériles,~~ de la zone de référence ainsi que pour les stations d'échantillonnage du programme de suivi de la faune ichthyenne et des communautés d'invertébrés benthiques, les paramètres, les fréquences et le nombre d'échantillons respecteront les exigences du ~~REMM~~ **REMMD**. Ces paramètres sont présentés au tableau 33.

Pour les stations d'échantillonnage où la profondeur sera de moins de 2 m, seulement un échantillon sera prélevé au milieu de la colonne d'eau à au moins 15 cm sous la surface. Les échantillons prélevés sous la surface peuvent être recueillis à la main, directement à la bouteille, ou avec un échantillonneur adapté. L'échantillonnage sera instantané et l'analyse des métaux portera sur les métaux extractibles.

Pour les stations d'échantillonnage où la profondeur de l'eau sera supérieure à 2 m, ~~un seul échantillon~~ **un seul échantillon** ~~un premier échantillon sera prélevé à 15 cm sous la surface et un second échantillon sera prélevé près du fond, à plus de 50 cm.~~ **En effet, d'après les résultats d'échantillonnage recueillis depuis 2014, les échantillons prélevés dans le fond montrent parfois des concentrations en contaminants supérieures à celles des échantillons prélevés en surface. Le maintien du prélèvement au fond permettra de limiter le nombre d'échantillons à analyser sans compromettre la représentativité des résultats.** Les échantillons seront prélevés avec un appareil non métallique à revêtement en téflon adapté à l'échantillonnage à profondeurs variables.

Les résultats des campagnes d'échantillonnage seront comparés aux normes établies dans le ~~REMM~~ **REMMD** et la Directive 019 ainsi qu'aux objectifs environnementaux de rejets (OER). En absence de normes disponibles dans ces documents, les résultats seront comparés aux « Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique » du CCME ainsi qu'aux « Critères de qualité de l'eau de surface » du MDDELCC. Une analyse comparative avec les témoins et/ou selon le gradient hydraulique sera aussi réalisée lorsque possible.

Tableau 33 Paramètres et fréquences du suivi du milieu récepteur

Station d'échantillonnage du suivi du milieu récepteur	OER	Près de l'effluent minier principal	Près de l'effluent de la halde à stérile	Zone de référence	Rivière Opinaca ¹	Ruisseau n°5 ¹ et Ruisseau n°4	Ruisseau Simoneau (n°2)	Fosse du lac Ell	Stations du suivi benthos	Stations du suivi poisson
Stations		ES-EFMP01 ES-EFMP02 ES-EFMP03	ES-HAST	ES-REFMEN	ES-RIOP01 ES-RIOP02	ES-PR03 ES-PR04 ES-RSN09 ES-RSN10	ES-RS01 ES-RS07	ES-FOS01 ES-FOS02 ES-FOS03	REF-A Ref-1 EX-1-A Exp-1	REF-P OPR-W1 à W8 EX-1-P OPE-W1 à W8
Fréquence		4/an à un mois d'intervalle en même temps que l'effluent associé			Annuel	4/an		Mensuel (hiver) puis Annuel si OK	1/3 ans	
[O ₂] dissous [in situ]		R	R	R	S	S	S		R	R
Alcalinité totale (CaCO ₃ Total)		R	R	R	S	S	S		R	R
Aluminium extractible total (Al) ⁸		R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R
Azote ammoniacal (NH ₃ -NH ₄)	● ▲	R	R	R	S		S ³		R	R
Antimoine extractible total (Sb) ⁸	● ⁹	S ²	S ²	S ²	S ²	S ²	S ²		S ²	S ²
Arsenic extractible total (As)	●	R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	●	S	S	S	S	S	S			
Cadmium extractible total (Cd) ⁸	● ⁹	R	R	R	S	S	S		R	R
Chlorures (Cl ⁻)		S ⁶ R	S ⁶	S ⁶ R	S ⁶	S ⁶	S ⁶			
Chrome hexavalant (Cr VI) ⁷	● ⁹	au besoin ⁷	au besoin ⁷	au besoin ⁷						
Chrome extractible total (Cr) ⁸		S ² R	S ²	S ² R	S ²	S ²	S ²			
Cobalt extractible total (Co) ⁸	● ⁹	S R	S	S R	S	S	S			
Carbone organique dissous (COD)						S (n°5 uniquement)				
Coliformes fécaux totaux	▲						S ³			
Conductivité		R	R	R	S	S	S	CA Global	R	R
Cuivre extractible total (Cu) ⁸	●	R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R
Cyanures totaux		R		R	S	S	S		R	R
Cyanures libres	●	S								
Demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO ₅)	▲						S ³			
Demande chimique en oxygène (DCO)							S ³			
Dureté (CaCO ₃)		R	R	R	S	S	S		R	R
Fer extractible total (Fe) ⁸	●	R	R	R	S	S	S		R	R
Fluorure	● ⁹	S	S	S	S					
Manganèse		R		R						
Matières totales en suspension (MES)	● ▲	R	R	R	S	S	S		R	R
Mercure extractible total (Hg) ⁸	●	R	R	R	S				R	R
Molybdène extractible total (Mo) ⁸		R	R	R	S				R	R
Nickel extractible total (Ni) ⁸	●	R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R

Station d'échantillonnage du suivi du milieu récepteur	OER	Près de l'effluent minier principal	Près de l'effluent de la halde à stérile	Zone de référence	Rivière Opinaca ¹	Ruisseau n°5 ¹ et Ruisseau n°4	Ruisseau Simoneau (n°2)	Fosse du lac Ell	Stations du suivi benthos	Stations du suivi poisson
Stations		ES-EFMP01 ES-EFMP02 ES-EFMP03	ES HAST	ES-REFMEN	ES-RIOP01 ES-RIOP02	ES-PR03 ES-PR04 ES-RSN09 ES-RSN10	ES-RS01 ES-RS07	ES-FOS01 ES-FOS02 ES-FOS03	REF-A Ref-1 EX-1-A Exp-1	REF-P OPR-W1 à W8 EX-1-P OPE-W1 à W8
Fréquence		4/an à un mois d'intervalle en même temps que l'effluent associé			Annuel	4/an		Mensuel (hiver) puis Annuel si OK	1/3 ans	
Nitrates (NO ₃ ⁻)		R	R	R	S	S	S		R	R
Nitrites (NO ₂ ⁻)	•	S	S	S	S	S	S			
pH (in situ et labo)		R	R	R	S	S	S		R	R
Phosphore total (P)	▲	R	R ⁴	R			S ³			
Plomb extractible total (Pb) ⁸	•	R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R
Radium (Ra ²²⁶)		R	R	R					R	R
Sélénium (Se)		R	R	R	S				R	R
Substances phénoliques	•	S	S	S	S					
Sulfates (SO ₄ ²⁻)		S R	S	S R	S	S	S			
Sulfures ⁵	•	S	S	S	S					
Température (in situ)		R	R	R	S	S	S		R	R
Thallium		R		R						
Thiocyanates	•	S	S	S	S					
Uranium		R		R						
Zinc extractible total (Zn) ⁸	•	R	R	R	S ²	S ²	S ²		R	R

- : OER établi pour l'effluent minier principal.
- ▲ : OER établi pour l'effluent sanitaire.
- R : REMM (Gouv.Can., 2012), REMMD (Gouv.Can., 2018).
- S : Suggéré en bonne pratique.

CA Global : Modification du CA Global (condition #1), datée du 11 juin 2013.

Notes :

- 1 : Les suivis de la qualité de l'eau de surface pour le réservoir Opinaca, la rivière Opinaca et le ruisseau sans nom n° 5 sont exigés dans le CA global. Toutefois, les paramètres à analyser ne sont pas spécifiés. Ainsi, ces paramètres ont été suggérés en bonnes pratiques en fonction des risques de contamination associés au Parc à Résidus et aux effluents finaux.
- 2 : Paramètre suggéré en bonne pratique suite à l'analyse des résultats des essais de lixiviation des résidus et des stériles (Al, As, Cu, Cr, Ni, Pb, Sb, Zn).
- 3 : Paramètre suggéré en bonne pratique provenant du suivi de l'effluent sanitaire.
- 4 : Paramètre suggéré en bonne pratique en raison de l'utilisation d'acide phosphorique dans le procédé de traitement des eaux de ruissellement.
- 5 : L'OER est établi pour le sulfure d'hydrogène (H₂S). Selon l'énoncé de la condition 5 de la modification du CA Global (26 juillet 2013), la concentration de H₂S est estimée à 94% de celle en sulfures totaux (à un pH de 6 dans le réservoir). MOL propose d'estimer cette concentration à partir de la charte présentée en annexe J. Cette charte est établie en utilisant la même méthodologie que celle mentionnée à la condition 5, mais permet d'estimer plus fidèlement cette concentration en fonction des conditions du milieu (pH et température) le jour de l'échantillonnage.
- 6 : Bonne pratique relativement à la qualité de l'eau souterraine en profondeur.
- 7 : Seul le chrome total sera mesuré. Dans l'éventualité où un dépassement de chrome total était observé, le chrome hexavalent sera mesuré dans les suivis subséquents seulement pour la ou les stations requises, et ce jusqu'à ce que la concentration en chrome hexavalent mesurée à l'effluent soit inférieure à l'OER.
- 8 : La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2012a).
- 9 : Suite au dépôt du rapport d'analyse des OER au MDDELCC en 2017 intitulé « Comparaison des objectifs environnementaux de rejet et des données de suivi de la qualité de l'effluent minier du site Éléonore pour les années 2014, 2015 et 2016 », MOL est d'avis que les paramètres suivants peuvent être retirés du suivi des OER puisque leurs concentrations ne démontrent aucun dépassement des OER établis: antimoine, cadmium, chrome, cobalt et fluorures.

3.3 Faune ichthyenne

Les sections suivantes présentent le programme de suivi de la faune ichthyenne requis afin de répondre aux exigences réglementaires des instances gouvernementales. Au fédéral, les exigences sont contenues dans le Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux (Environnement Canada, 2012d), la première exigence étant de déterminer si les effluents de la mine ont un effet sur les communautés de poissons en comparant des données de dynamiques de populations (ex. croissance, reproduction, condition) et de taux de contamination entre la zone exposée et la zone de référence. Au provincial, les exigences sont contenues dans plusieurs documents (questions du COMEX et conditions de certificats d'autorisation).

La méthodologie proposée ci-dessous a été développée en se référant aux sources suivantes :

- › inventaires réalisés par le passé dans le secteur de la zone d'étude;
- › étude d'impacts du projet Éléonore (Golder, 2010);
- › guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologiques en eaux intérieures- Tome 1 – Acquisition de données du MRNF (SFA, 2011);
- › guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux (Environnement Canada, 2012d).

Il est important de noter que, par souci de limiter les impacts sur la faune ichthyenne, les programmes de suivis en vertu de l'ESEE et de la condition 5.1 du CA Global seront combinés en un programme de suivi unique répondant à l'ensemble des exigences fédérales et provinciales. ~~Puisque l'ESEE est réalisée par cycle de 3 ans, il demeure une possibilité qu'une demande de modification du protocole présenté dans le présent document soit formulée suite à l'analyse des données récoltées lors du premier cycle, le tout dans le but de mieux cibler les causes des effets sur la faune ichthyenne, s'il y a lieu. Tel que mentionné précédemment, ces modifications sont considérées comme partie intégrante du programme de suivi et seront communiqués à l'administrateur, le cas échéant.~~

Le premier cycle d'ESEE a été effectué en 2014, soit entre le 9 et le 16 septembre 2014 (Minnow Environmental Inc., 2015). Les conditions au terrain ont nécessité la modification des espèces sentinelles initialement déterminées dans le présent programme de suivi. La justification des changements est détaillée dans le rapport d'étude ESEE qui a été transmis aux autorités avec le rapport annuel de l'année 2014.

3.3.1 Sélection des espèces sentinelles

Une espèce sentinelle est une espèce de poisson sensible, choisie pour représenter l'impact du projet sur toute la communauté de poissons. Dans le cadre de l'ESEE, deux espèces doivent être retenues pour l'étude des poissons. Par ailleurs, une espèce doit également être sélectionnée pour l'étude de potentiel d'utilisation des poissons. Il est cependant important de noter que cette étude n'est réalisée que si une concentration de mercure total égale ou supérieure à 0,10 µg/L a été relevée lors de la caractérisation de l'effluent, **ce qui est le cas de l'effluent minier final du site Éléonore (moyenne annuelle de 0,47 µg/L en 2016).** ~~Cela n'est pas démontré au moment de développer ce programme de suivi.~~

Plusieurs conditions doivent généralement être respectées lors de la sélection de ces espèces. Pour le projet Éléonore, les critères de sélection, qui proviennent de l'annexe 5 du REMM REMMD et du Guide technique pour l'ESEE (Environnement Canada, 2012d) devraient être les suivants:

- › Les deux espèces de poissons :
 - › sont résidentes confirmées;
 - › sont choisies en fonction de l'abondance des espèces les plus exposées à l'effluent;
 - › doivent compter plusieurs mâles et femelles sexuellement matures dans la zone de référence;
 - › sont, idéalement, sédentaires;
 - › doivent avoir une maturation tardive;
 - › peuvent être capturées (après obtention des permis requis, le cas échéant).
- › Au moins une espèce :
 - › doit posséder une grande espérance de vie et être piscivore afin de pouvoir détecter une bioaccumulation;
 - › doit posséder une courte espérance de vie, permettant d'établir que les impacts, le cas échéant, sont récents;
 - › doit avoir un régime alimentaire basé sur la faune benthique;
 - › ne doit pas être d'intérêt commercial ou sportif;
 - › doit arriver rapidement à maturité, investissant beaucoup d'énergie dans la reproduction.

~~Le tableau 33 présente la comparaison des critères de sélection mentionnés ci-haut pour les espèces les plus communes dans le secteur du réservoir Opinaca où seront rejetés les effluents (ancien lac Ell).~~

~~Ainsi, afin de répondre aux besoins des deux études de l'ESEE (étude des poissons et étude de potentiel d'utilisation du poisson), une espèce benthivore et une espèce piscivore d'intérêt sportif ou de subsistance seraient sélectionnées comme espèces sentinelles. Cependant, lors de discussions avec Environnement Canada (Isabelle Matteau, communication personnelle, 5 avril 2013), il fut mentionné que les espèces benthivores de petites tailles devraient être prioritaires dans le cadre de l'étude des poissons. Ces espèces seraient en effet plus sensibles aux modifications de l'environnement (Environnement Canada, 2012d). Le choix des espèces benthiques est limité entre le meunier noir, l'omisco et la queue à tache noire. Basé sur les critères de sélection mentionnés ci-dessus (tableau 33), l'abondance des espèces, les succès de pêches lors des inventaires précédents et les discussions avec Environnement Canada, le choix des deux espèces sentinelles pour l'étude des poissons s'est arrêté sur le meunier noir et la queue à tache noire.~~

~~Pour l'étude sur l'analyse de potentiel d'utilisation des poissons, ces espèces ne sont par contre pas utilisables puisque, étant benthivores et de courte espérance de vie, elles ne bioaccumulent pas les contaminants de façon marquée. De plus, elles ne font pas l'objet d'une pêche sportive ou de subsistance et ne sont donc pas consommées.~~

Pour cette étude, le choix est donc limité entre le cisco de lac, le doré jaune, le grand brochet et le grand corégone. Plusieurs études (p. ex., Kerr *et al.*, 1997, Morin *et al.*, 1981) indiquent que le doré jaune et le grand corégone peuvent migrer sur de longues distances pouvant aller jusqu'à 24 km dans le cas du doré jaune. Il semble donc plus prudent de ne pas choisir ces espèces puisque les taux de contaminants dans la chair de ces poissons risquent de ne pas être représentatifs de la situation près de la mine. Par ailleurs, le cisco de lac ne possède ni une maturation tardive ni une grande espérance de vie. Le grand brochet représente donc le choix le plus approprié pour répondre à un maximum de critères (tableau 33). De plus, il existe déjà des données sur le niveau de contamination de cette espèce de poisson (Golder, 2010).

Les nouvelles espèces sentinelles choisies par MOL et *Minnow Environmental Inc.* lors du premier cycle ESEE sont le doré jaune (*Sander vitreus*) et le cisco (*Coregonus artedii*).

Le meunier noir (*Catostomus commersonii*) et le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) avaient initialement été ciblés comme espèces sentinelles, et le grand brochet (*Esox lucius*) avait été choisi pour effectuer l'échantillonnage des tissus.

Toutefois, tel que mentionné dans le rapport annuel de l'année 2014, « lors des travaux de terrain, seulement quelques meuniers noirs ont été capturés et aucun queue à tache noire. [...] Le doré jaune et le cisco ont été capturés à moins de 500 m de l'effluent et en nombre suffisant pour l'enquête de l'ESEE. Basé sur l'abondance du doré jaune et du cisco, les limites de prises accessoires, et des discussions avec Environnement Canada, ces espèces ont été choisies comme nouvelles espèces sentinelles. Le doré jaune a aussi été choisi pour l'échantillonnage des tissus, car il s'agit également d'un poisson utilisé dans la pêche récréative et de subsistance. »

Tableau 34 — Comparaison des critères de sélections des espèces sentinelles parmi les espèces les plus abondantes dans la zone d'étude locale

Espèce de poisson	Critères de sélection									
	Espèce résidente	Espèce abondante	Présence de mâles et femelles matures	Très exposés aux effluents	Espèce sédentaire	Permis de pêche scientifique accessible	Maturation tardive (> 5 ans)	Grande espérance de vie (> 17 ans) et piscivore	Espèce benthique sans intérêt commercial ou sportif, maturation rapide, courte espérance de vie	Espèce faisant l'objet d'une pêche sportive, de subsistance et/ou commerciale
Cisco de lac	X	X	X	X	X	X				X
Doré jaune	X	X	X	X		X	X	X		X
Grand brochet	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Grand corégone	X	X	X	X		X	X	X		X
Meunier noir	X	X	X	X		X	X		X	
Meunier rouge	X	X	X	X		X	X		X	
Omisco	X	X	X	X	X	X			X	
Queue à tache noire	X	X	X	X	X	X			X	

Références : Wang *et al.*, 2008; Kerr *et al.*, 1997; Morin *et al.*, 1981; Scott et Crossman, 1974.

3.3.2 Méthodologie

3.3.2.1 Période et fréquence d'échantillonnage

Selon l'étude de Barrett et Munkittrick (2010) présentée dans le Guide technique pour l'ESEE (Environnement Canada, 2012d), **le doré jaune doit être échantillonné à la fin de l'automne et le cisco de lac doit être échantillonné de 4 à 6 semaines avant la fraie qui se déroule entre septembre et novembre** le meunier noir et le grand brochet doivent être échantillonnés à la fin de l'automne. Quant au queue à tache noire, il devrait idéalement être échantillonné 4 à 6 semaines avant la ponte. Par contre, l'absence d'information précise sur sa période de fraie (fraie au printemps ou au début de l'été) occasionne un risque d'échantillonner après la fraie, invalidant l'étude. Il est donc conseillé de procéder à l'inventaire en automne au même moment que le meunier noir et le grand brochet, tel que discuté avec Environnement Canada (appel téléphonique, Isabelle Matteau, 5 avril 2013).

La communauté de poissons de la zone d'étude (incluant la zone de référence) **sera est** donc suivie **à partir de l'année de la mise en opération de la mine (automne 2014) depuis l'automne 2014** et ce, jusqu'à sa fermeture (environ **20 ans 2035**). L'échéancier proposé est présenté au tableau 35.

Ces dates **préliminaires** seront modifiées, si nécessaire, en fonction des commentaires des instances gouvernementales et des **échanciers réels de la construction et de la mise en opération de la mine futurs résultats des études ESEE**.

Un autre programme de suivi, modifié de celui-ci, devra être développé lors de la fermeture de la mine (environ en 2035).

Tableau 35 Échéancier proposé pour le suivi des communautés de poissons

Activité	Dates suggérées	Stations
Inventaire de la communauté de poisson	Cycle 1 réalisé en septembre 2014	Zone de référence : REF-P OPR-W1 à W8 Zone exposée : EX-1-P OPE-W1 à W8
	Cycle 2 réalisé en septembre 2017	
	Septembre Automne 2020	
	Septembre Automne 2023	
	Septembre Automne 2026	
	Septembre Automne 2029	
	Septembre Automne 2032	

3.3.2.2 Échantillonnage et prise de mesure

Puisque les données sont insuffisantes pour calculer la taille de l'échantillon par une analyse de puissance, 20 mâles et 20 femelles, sexuellement matures, de chaque espèce sentinelle, pour chacune des zones d'échantillonnage **seront sont** échantillonnées pour l'étude des poissons (Minnow Environmental Inc., 2015). Les sites d'échantillonnage sont présentés sur la carte 4. Cette taille est retenue pour l'échantillonnage légal, parce que l'utilisation d'un nombre plus élevé de spécimens entraîne peu de changements dans les limites de confiance à 95 % (Environnement Canada, 2012d). **Cependant, pour les espèces de petite taille comme la queue**

~~à tache noire, il faudra prélever 20 individus immatures (des classes d'âge 0+ et 1+) additionnels pour faciliter l'analyse de la taille selon l'âge (croissance).~~

Pour l'étude de potentiel d'utilisation des poissons, c'est un minimum de 16 échantillons, soit huit provenant de la zone exposée et huit de la zone de référence qui permettra d'obtenir une puissance de 95 % (Environnement Canada, 2012d). Dans la mesure du possible, les spécimens utilisés appartiendront au même sexe et à la même classe d'âge.

~~D'après le rapport d'étude du premier cycle d'ESEE (Minnow Environment Inc., 2015) les communautés de poissons seront ont été échantillonnées en utilisant une combinaison de filets maillants (la taille des mailles varie entre 1 pouce et 4 pouces), de nasses à vairon de type « Gee » appâtées, de sennes de plages et de verveux afin de minimiser la mortalité.~~

~~La dimension des filets maillants sera la même que celle utilisée lors des études précédentes soit 45,7 m de longueur, 1,8 m de hauteur, avec 6 panneaux adjacents d'égale longueur (7,6 m) dont la taille des mailles varie entre 25 et 102 mm. Les filets seront disposés perpendiculairement à la rive, le matin, pour une durée d'environ 24 heures et seront vérifiés quelques fois pendant cette période afin de diminuer la mortalité des individus.~~

~~Les nasses seront installées près de la plage (dans la zone littorale) pour environ 24 heures et seront munies d'appâts tels que de la nourriture de chat.~~

~~Les sennes de plages mesureront entre 3,0 et 4,5 m de long et 1,2 m de haut avec des mailles de 32 mm et seront utilisées pour échantillonner une superficie prédéterminée de la zone littorale.~~

~~Ces~~ **Les** méthodes d'échantillonnages permettront de capturer les différentes espèces de poissons présentes aux différents stades de leur vie. Tous les poissons capturés seront, dans la mesure du possible, remis à l'eau à l'endroit de leur capture.

Les mesures de dynamique de populations permettent de décrire une population de poisson en utilisant des mesures reconnues et standardisées qui peuvent ensuite être utilisées pour comparer les populations entre les sites et à travers le temps.

Afin d'établir la croissance, la reproduction, la condition et la survie des espèces sentinelles, ainsi que des espèces les plus abondantes (~~ex. doré jaune~~) qui risquent d'être affectées, les paramètres suivants seront mesurés sur l'ensemble des poissons capturés :

- › identification à l'espèce;
- › dénombrement;
- › la longueur à la fourche (± 1 mm);
- › la longueur totale (± 1 mm);
- › la masse (± 1 g pour les petits poissons et ± 10 g pour les gros poissons);
- › les signes de maladies ou de parasites externes;
- › les signes de malformation associée à l'exposition à des effluents, comme la fusion des vertèbres et le tassement vertébral, la courbure rachidienne (y compris la lordose et la scoliose) et finalement l'érosion des nageoires;
- › le sexe (si possible);
- › le niveau de maturité (si possible).

De plus, les spécimens échantillonnés pour l'étude sur les poissons seront euthanasiés et conservés à des fins d'analyses plus détaillées. Les mesures qui seront prises sur ces individus incluent :

- › la présence de parasites et maladies internes;
- › le sexe;
- › l'âge;
- › le niveau de maturité;
- › la masse du foie ($\pm 0,1$ g);
- › la masse des gonades ($\pm 0,1$ g);
- › la masse des œufs chez les femelles ($\pm 0,001$ g);
- › le nombre d'œufs chez les femelles ($\pm 1,0$ %);
- › des photos et autres informations importantes telles que la date et l'heure des prélèvements des échantillons.

Finalement, les spécimens échantillonnés pour l'étude sur le potentiel d'utilisation du poisson seront également euthanasiés et conservés afin d'en analyser la contamination. Des échantillons de chair de muscle dorsal sans peau et sans arrête seront prélevés afin d'évaluer la teneur en mercure et en métaux (arsenic, cuivre, fer, nickel, plomb, zinc, cyanure, cadmium, uranium). Afin de faciliter l'interprétation des résultats, les teneurs relatives en lipides (%) et en eau (%) seront également déterminées pour chaque échantillon. ~~Rappelons que cette étude est nécessaire seulement si une concentration de mercure total égale ou supérieure à $0,10 \mu\text{g/L}$ a été relevée lors de la caractérisation de l'effluent. Ainsi, l'analyse des métaux ne sera effectuée que si l'étude sur le potentiel d'utilisation du poisson est requise en vertu du REMM.~~

3.3.2.3 Analyse des données

Les analyses faites suite à la collecte de données permettront de caractériser les indices de dynamique de population suivants concernant les espèces sentinelles :

- › abondance relative (CPUE et biomasse);
- › classes d'âges et le recrutement;
- › survie;
- › croissance;
- › condition (Fulton k et Poids relatif (Wr));
- › sexe et la maturité;
- › reproduction;
- › santé;
- › contaminants.

Certains de ces paramètres pourront également être fournis pour les espèces de poissons les plus abondantes dans la zone exposée et la zone de référence (~~p. ex. cisco de lac, doré jaune, grand corégone~~) advenant qu'ils soient capturés de façon accessoire.

Pour chacune des mesures obtenues sur chaque site d'échantillonnage, la moyenne, la médiane, l'écart type, ainsi que les valeurs minimales et maximales seront minimalement rapportés.

Un test de puissance permettant d'établir la précision et l'exactitude des résultats obtenus en fonction de la taille de l'échantillon, de la variabilité des données et de la différence ciblée entre les groupes sera réalisé sur les données (Environnement Canada, 2012d). Par la suite, les moyennes des mesures obtenues pour la zone exposée et la zone de référence seront comparées. Plusieurs analyses statistiques sont disponibles pour ce travail telles que les analyses de variance (ANOVA) et les analyses de covariance (ANCOVA). De plus, les fréquences de distribution peuvent être comparées avec d'autres méthodes telles que le test de Kolmogorov-Smirnov ou les tests de chi-carré. Les méthodes d'analyse les plus appropriées seront choisies en fonction des données disponibles et des suppositions de chacune des méthodes d'analyse (ex. distribution normale des données).

Toute différence significative entre la zone exposée et le site de référence sera rapportée et investiguée davantage.

3.3.2.4 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats

Un plan d'assurance qualité / contrôle qualité sera mis sur pied à chacune des étapes de suivi de la faune ichtyenne. Lors de l'échantillonnage :

- › le personnel procédant à l'échantillonnage sera adéquatement formé;
- › les méthodes et le matériel de capture des poissons seront adaptés au plan d'eau et aux espèces de poisson visées et uniformes tout au long de l'étude;
- › l'ensemble des facteurs pouvant affecter le nombre de captures sera noté (profondeur de l'eau, débit, oxygène dissous, température, substrat, signes de pollution, etc.);
- › les échantillons seront placés dans des récipients appropriés et préalablement identifiés et, lorsque nécessaires, des agents de préservation ou de fixation appropriés seront utilisés;
- › les mesures seront effectuées à l'aide de matériel adéquat, précis et préalablement calibré, si requis.

Les échantillons seront envoyés à un laboratoire reconnu et doté d'un plan d'AQ/CQ qui devra comprendre les éléments suivants :

- › le personnel devra posséder l'éducation et/ou la formation nécessaires;
- › la prise de mesures devra être réalisée selon des protocoles et méthodes reconnus et documentés avec des appareils étalonnés et entretenus adéquatement;
- › les échantillons et les spécimens de référence devront être conservés.

Finalement, lors de l'analyse des résultats les mesures suivantes seront appliquées:

- › des méthodes de vérification seront appliquées afin de repérer d'éventuelles erreurs de transcription ou des données aberrantes;
- › l'ensemble des données brutes et intermédiaires ainsi que tous les calculs requis lors des analyses statistiques seront conservés;
- › la validité et la robustesse des analyses seront validées;
- › les logiciels de calcul utilisés seront vérifiés.

3.4 Esturgeon jaune

La section suivante présente les grandes lignes du programme de suivi de l'esturgeon jaune élaboré par Kaweshekami Environnement inc. (2013b).

Étant donné 1) la précarité de cette espèce, 2) la pression de pêche potentielle actuelle et future, et 3) que les opérations de la mine sont peu susceptibles d'affecter les esturgeons du réservoir et de la rivière Opinaca, il a été jugé peu souhaitable d'effectuer de vastes campagnes de pêches scientifiques supplémentaires afin de documenter l'utilisation du milieu par cette espèce. Ainsi, un suivi adapté à la réalité du territoire et aux activités déjà en cours par les autres utilisateurs du milieu est proposé. Ce programme est basé sur la télémétrie et le suivi des pêches traditionnelles, bonifié par des pêches scientifiques.

3.4.1 Suivi télémétrique

Tel que mentionné précédemment, les connaissances sur le déplacement des esturgeons dans le réservoir Opinaca sont encore peu documentées. Ainsi, le programme proposé inclut un suivi télémétrique réalisé en partenariat avec Hydro-Québec.

Plus de 300 esturgeons capturés dans la rivière Eastmain depuis 2007 ont été munis de transpondeurs dans le cadre de suivis antérieurs d'Hydro-Québec. Selon leur planification annuelle (sujette à changement), des activités de marquage, de recapture et de télémétrie seront réalisées à la passe migratoire du PK 207 de la rivière Eastmain en 2014 et en 2016. Ainsi, des esturgeons supplémentaires seront munis de transpondeurs. Il semble également de l'intention d'Hydro-Québec de poursuivre les activités d'analyse de suivi télémétrique au delà de 2016 sur la rivière Eastmain. Cela s'ajoute aux 31 esturgeons capturés dans la rivière Opinaca qui ont été munis de transpondeurs dans le cadre des travaux visant à compléter l'état de référence. Pour cette raison, aucune autre campagne de marquage n'est actuellement prévue par Goldcorp.

De façon à documenter l'utilisation de la rivière Opinaca, des antennes fixes seront installées sous le pont Opinaca (même système que celui utilisé par Hydro-Québec). La mise en place du dispositif de détection se fera en période d'étiage, à l'été 2014. Ainsi, dès l'automne 2014, l'enregistrement des esturgeons utilisant la rivière Opinaca pourra être réalisé.

Tel que précisé dans les lettres datées du 22 décembre 2014 et du 7 décembre 2015 transmises par MOL à l'administrateur, le suivi télémétrique n'a pu être mis en place pour des raisons techniques et aucune alternative de remplacement n'a été proposée. L'annulation du suivi télémétrique a été autorisée dans la modification du CA Global datée du 2 août 2016.

Par ailleurs, Tel que prévu, un appareil de détection portable sera fourni aux maîtres de trappe du secteur afin qu'ils puissent vérifier la présence de transpondeurs dans les esturgeons capturés durant leurs activités de pêche.

À l'aide de l'information récoltée, une base de données sera créée en partenariat avec Hydro-Québec. Chaque fois qu'un esturgeon marqué est capturé ou qu'un déplacement est enregistré, l'information sera ajoutée à la base de données. De plus, tout autre organisme réalisant des études dans le réservoir dans lesquelles des esturgeons seront marqués et/ou munis d'un transpondeur sera invité à inclure ses résultats à cette base de données. Il sera ainsi possible de préciser le comportement migratoire de l'esturgeon dans la rivière Opinaca et ainsi être en mesure de détecter un changement à ce niveau. La mise en place de cette base de données

facilitera grandement la circulation de l'information entre les différents organismes et ainsi permettra d'augmenter considérablement la connaissance de cette espèce dans le Nord québécois. Tant Hydro-Québec, les promoteurs actuels ou futurs, que la nation Crie bénéficieront de la mise en commun des connaissances sur l'esturgeon jaune. **La base de données sera finalisée par MOL en 2018 et transmise au MFFP qui en assurera la mise à jour.**

3.4.2 Suivi des pêches traditionnelles

Un suivi des pêches traditionnelles de l'esturgeon jaune se tenant sur la rivière Opinaca sera effectué afin de documenter l'évolution dans le temps du succès de pêche (nombre de captures par effort de pêche) et des caractéristiques biologiques des spécimens capturés (taille, poids, sexe, âge, structure de taille, structure d'âge, condition). Selon les instructions et les outils fournis en début de saison de pêche aux pêcheurs cris, ils pourront récolter eux-mêmes les informations sur l'effort de pêche et les caractéristiques biologiques des esturgeons.

3.4.3 Suivi scientifique via les pêches traditionnelles

Par ailleurs, un programme de pêche scientifique en collaboration avec les maîtres de trappe sera mis en place afin de bonifier le suivi des pêches traditionnelles. Le succès de pêche sera ainsi suivi au moyen d'engins et de stations de pêche standardisés (pêches scientifiques) afin de pouvoir être comparés d'une campagne de suivi à l'autre. Les paramètres permettant l'analyse de la dynamique des populations (taille, poids, sexe, âge, structure de taille, structure d'âge, condition) des esturgeons capturés seront aussi récoltés.

Par ailleurs, un prélèvement d'échantillons de chair, **de gonades³ et de foie⁴** sera réalisé afin de documenter les effets possibles des effluents de la mine sur le taux de contaminants des esturgeons fréquentant le réservoir Opinaca. Les paramètres analysés sont : arsenic, cuivre, fer, nickel, plomb, zinc, cyanure, cadmium. De plus, bien que le rejet de mercure et d'uranium à l'effluent soit peu probable, ces paramètres ont été ajoutés afin de répondre aux préoccupations des communautés. Même si relativement indétectables dans la chair, les métaux peuvent s'accumuler dans les gonades et le foie et en faire varier la taille qui augmente ou diminue en fonction de l'activité métabolique. Le poids des gonades et du foie seront donc également notés.

Les échantillons seront récoltés selon un calendrier spécifique permettant de s'arrimer avec les suivis de la contamination en mercure des poissons du réservoir Opinaca planifiés par Hydro-Québec. Bien que ces suivis n'incluent pas l'esturgeon jaune, des liens pourront être faits entre l'évolution des teneurs en mercure observées chez les esturgeons de la rivière Opinaca et les autres espèces de poissons du territoire.

Puisque le suivi scientifique est réalisé lors des pêches traditionnelles, il est convenu qu'en absence de celles-ci, le suivi scientifique serait reporté à la prochaine année où se tiendra la pêche traditionnelle.

3.4.4 Calendrier de réalisation

Le tableau 36 résume le calendrier de réalisation des différents aspects du programme de suivi de l'esturgeon jaune. ~~Le suivi télémétrique sera réalisé annuellement, à partir du printemps 2015 jusqu'en 2024.~~ Dans la mesure où aucune nouvelle campagne de marquage n'est ajoutée

³ **Modification du CA Global datée du 2 août 2016**

⁴ **Tel qu'exigé par le MFFP**

après 2016, il est prévu qu'il n'y aura plus assez d'esturgeons marqués en 2024 pour justifier la présence d'un système de détection (mortalité naturelle, mortalité par la pêche).

Le suivi des pêches traditionnelles sera quant à lui réalisé chaque année où ces pêches auront lieu entre 2015 et la fermeture de la mine. Il sera appuyé du suivi scientifique de manière à couvrir les mêmes années des suivis relatifs à la contamination en mercure dans la chair des poissons réalisés par Hydro-Québec. Ainsi, des suivis ~~seraient~~ **ont été** réalisés en 2016 **et seront réalisés en** 2021, 2025 et 2032. Advenant le cas où les pêches traditionnelles n'auraient pas lieu, aucune donnée (~~sauf la télémétrie~~) ne sera réalisée cette année-là. Le suivi prévu sera reporté à la prochaine année où se tiendra de la pêche traditionnelle.

Le suivi de la contamination dans la chair, **le foie et les gonades** des esturgeons et les pêches scientifiques (via les pêches traditionnelles) ~~débutera~~ **a débuté** deux ans après la mise en opération de la mine.

Tableau 36 Calendrier de réalisation des activités liées au suivi de l'esturgeon jaune

Activité	Dates suggérées	Stations Secteurs de pêche ²
Suivi télémétrique	Annuel (2015-2024)	AN-ESJA
Suivi des pêches traditionnelles	Chaque année où les pêches auront lieu à partir de 2015	ZN-ESJA F1 à F5
Suivi scientifique via les pêches traditionnelles ¹	Suivi réalisé en juin 2016	ZN-ESJA F1 à F5
	Juin 2021	
	Juin 2025	
	Juin 2032	

1 : Advenant le cas où les pêches traditionnelles n'auraient pas lieu, aucune **prise de** donnée (~~sauf la télémétrie~~) ne sera réalisée cette année-là. Le suivi prévu sera reporté à la prochaine année où se tiendra de la pêche traditionnelle.

2 : Selon Kaweshekami Environnement inc., 2017.

3.4.5 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats

Puisqu'il s'agit du même type de travaux, le programme d'AQ/CQ développé pour le suivi de la faune ichthyenne sera utilisé pour le suivi de l'esturgeon jaune (section 3.3.2.4).

3.5 Communautés d'invertébrés benthiques

Les sections suivantes présentent le programme de suivi des communautés d'invertébrés benthiques requis afin de répondre aux exigences réglementaires. Les objectifs du programme sont d'identifier tout changement significatif dans la diversité et l'abondance relative des communautés d'invertébrés benthiques et de déterminer la source, l'ampleur, la portée géographique et la cause de ces changements, s'ils ont lieu.

La méthodologie proposée ci-dessous a été développée en se référant aux sources suivantes :

- › les inventaires réalisés par le passé dans la zone d'étude;
- › l'étude d'impacts du projet Éléonore (Golder, 2010);
- › le guide technique pour l'ESEE (Environnement Canada, 2012e).

3.5.1 Fréquence et période d'échantillonnage

Dans les plans d'eau (comparativement aux cours d'eau), les périodes d'émergence des insectes et les régimes hydrologiques jouent un rôle moins important dans la détermination du calendrier d'échantillonnage (Environnement Canada, 2012e). Ainsi, si des données historiques existent pour le système à l'étude, il est fortement recommandé de procéder à des échantillonnages pendant les mêmes périodes afin de pouvoir comparer les résultats.

L'échantillonnage de l'état de référence entrepris par Roche (2007d) a été réalisé au mois d'août, ~~mais la localisation de la zone exposée de l'effluent minier final a été modifiée depuis.~~ Par ailleurs, l'état de référence fut complété en 2012 par un échantillonnage au mois de novembre dans des conditions difficiles (Kaweshekami Environnement inc. 2013a). Ainsi, la période d'échantillonnage sera déplacée, pour des raisons de logistique, plus tôt à l'automne, afin d'entreprendre cette étude en même temps que celles des communautés ichthyennes. L'échéancier est présenté au tableau 37.

Tableau 37 Échéancier proposé pour le suivi des communautés d'invertébrés benthiques

Activité	Dates suggérées	Stations
Inventaire suivi des communautés d'invertébrés benthiques	Cycle 1 réalisé en septembre 2014	Zone de référence : REF-A à REF-E Ref-1 à 5 Zone exposée : EX1-A à EX1-E Exp-1 à 5
	Cycle 2 réalisé en septembre 2017	
	Septembre 2020	
	Septembre 2023	
	Septembre 2026	
	Septembre 2029	
	Septembre 2032	

3.5.2 Échantillonnage

La méthode d'échantillonnage sera la même que celle utilisée lors des inventaires précédents, puisque conforme aux exigences de l'Annexe 5 du ~~REMM~~ REMMD. Cependant, les recommandations décrites dans le Guide technique pour l'ESEE Chapitre 4 (Environnement Canada, 2012e) viendront compléter les méthodes.

L'étude des communautés benthiques et leurs habitats consistera à analyser des échantillons de cinq stations comportant chacune trois sous-échantillons. Ainsi, 15 sites seront échantillonnés dans chacune des zones (carte 5).

Les cinq stations seront choisies aléatoirement à une distance d'au moins 20 m les unes des autres et auront une superficie de 10 m X 10 m (Environnement Canada, 2012d). Elles seront réparties de manière que seule la classe dominante d'habitat, soit celle de la zone exposée, soit échantillonnée (Environnement Canada, 2012e). Le fait de limiter l'échantillonnage à l'habitat dominant réduit la variation des données et augmente la puissance des analyses. L'habitat dominant le plus représentatif au plan écologique sera donc déterminé dans la zone exposée et puis échantillonné dans les zones exposées et de référence.

Les trois sous-échantillons de chacune des cinq stations seront choisis aléatoirement afin d'assurer une répartition spatiale adéquate des sous-échantillons à l'intérieur de la station d'échantillonnage (Environnement Canada, 2012e). Ainsi, chacune des zones d'étude retenues devra mesurer au moins 100 m X 100 m et être suffisamment grande pour contenir le nombre nécessaire de stations et de sous-échantillons suffisamment éloignés les uns des autres (Environnement Canada, 2012e).

Le dispositif choisi pour échantillonner les communautés d'invertébrés benthiques doit être non sélectif et convenir à la nature particulière du substrat. Pour cette étude, une benne Ponar[®] standard sera utilisée pour échantillonner une superficie d'environ 0,229 m X 0,229 m, soit 0,052 m².

Après tamisage, les spécimens recueillis seront fixés à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 4 %, pour une durée d'au moins 72 heures avant d'être transférés dans une solution d'éthanol 70 % pour être conservés. Ces échantillons seront ensuite envoyés dans un laboratoire accrédité pour analyses. L'analyse comportera une énumération et une identification de tous les organismes à la famille, à l'exception des nématodes, qui seront identifiés au phylum. Si possible, l'identification sera effectuée par une personne certifiée par la North American Benthological Society (NABS), tel que recommandé par Environnement Canada (2012e).

3.5.3 Analyse des résultats

À partir des résultats de l'inventaire, les indicateurs suivants seront calculés pour la zone exposée et de référence afin de déterminer l'étendue des effets éventuels de l'effluent, s'il y a lieu.

- › Densité totale des invertébrés;
- › Richesse des taxons (familles);
- › Densité de chaque taxon (famille);
- › Abondance relative de chaque taxon (familles);
- › Présence/absence de chaque taxon (familles);
- › Indice de régularité de Simpson (équitabilité);
- › Indice de similarité de Bray-Curtis (B-C);
- › Indice de diversité de Simpson (D).

Pour chacune des mesures obtenues sur chaque site d'échantillonnage, seront minimalement rapportés la moyenne, la médiane, l'écart type, ainsi que les valeurs minimales et maximales.

Un test de puissance permettant d'établir la précision et l'exactitude des résultats obtenus en fonction de la taille de l'échantillon, de la variabilité des données et de la différence ciblée entre les groupes sera réalisé sur les données (Environnement Canada, 2012e). Par la suite, les moyennes des mesures obtenues pour la zone exposée et la zone de référence seront comparées. Plusieurs analyses statistiques sont disponibles pour ce travail telles que les analyses de variance (ANOVA) et les analyses de covariance (ANCOVA). De plus, les fréquences de distribution peuvent être comparées avec d'autres méthodes telles que le test de Kolmogorov-Smirnov ou les tests de chi-carré. Les méthodes d'analyse les plus appropriées seront choisies en fonction des données disponibles et des suppositions de chacune des méthodes d'analyse (ex. distribution normale des données).

Toute différence significative entre la zone exposée et le site de références sera rapportée et investiguée davantage.

3.5.4 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats

Un plan d'AQ/CQ sera mis en place pour l'étude des communautés d'invertébrés benthiques à chacune des étapes du suivi. Pour l'échantillonnage, il comportera entre autres les éléments suivants:

- › le personnel procédant à l'échantillonnage devra avoir une formation appropriée;
- › l'équipement d'échantillonnage sera adapté au type de plan d'eau et au groupe d'invertébrés étudiés. Il sera inspecté et entretenu régulièrement;
- › des critères d'acceptabilité des échantillons seront préétablis (rejet et prélèvement d'un nouvel échantillon). Les méthodes doivent être uniformes tout au long de l'étude;
- › une description de l'examen visuel des échantillons sera notée (couleur, odeur et texture des sédiments, présence de débris);
- › le tamisage sera effectué immédiatement après la récolte des échantillons;
- › les échantillons seront entreposés dans des récipients adéquats préalablement identifiés, avec un agent de conservation approprié pour éviter leur détérioration.

Afin de limiter les erreurs de traitement, les éléments suivants devront être intégrés au programme d'AQ/CQ du laboratoire retenu pour traiter les échantillons:

- › les personnes qui participeront au traitement et aux analyses des échantillons devront avoir suivi une formation appropriée;
- › une fois triés, les échantillons devront être conservés jusqu'à ce que l'on détermine qu'aucune information supplémentaire ne sera requise à leur sujet;
- › les effets du sous-échantillonnage, si requis, sur les estimations de l'abondance seront évalués sur au moins 10 % des échantillons;
- › une série d'échantillons choisis au hasard sera soumise à un nouveau tri afin d'évaluer l'efficacité du tri initial;
- › une collection de référence sera constituée et mise à jour au besoin.

Finalement, les précautions suivantes seront prises lors de la vérification et l'analyse des données :

- › le personnel sera qualifié et possédera l'expérience requise;
- › des méthodes de vérification seront appliquées afin de repérer d'éventuelles erreurs de transcription ou des données aberrantes;
- › l'ensemble des données brutes et intermédiaires ainsi que tous les calculs requis lors des analyses statistiques seront conservés;
- › la validité et la robustesse des analyses seront validées;
- › les logiciels de calcul utilisés seront vérifiés.

3.6 Habitat aquatique

Lié à la fois à l'étude des communautés d'invertébrés benthiques et des populations de poissons, le suivi au niveau de l'habitat aquatique vise principalement à déterminer si des changements dans les communautés biologiques (advenant qu'ils aient lieu) auraient pu être causés par un changement dans l'habitat. Par ailleurs, certains paramètres descriptifs en lien avec l'habitat des invertébrés benthiques sont requis par Environnement Canada (2012d, 2012e). La description de ces habitats améliore la sélection des stations d'échantillonnages, augmente la puissance des analyses et facilite l'interprétation des résultats.

La méthodologie proposée ci-dessous a été développée en se référant aux sources suivantes :

- › les inventaires réalisés par le passé dans le secteur de la zone d'étude;
- › l'étude d'impacts du projet Éléonore (Golder, 2010);
- › le guide technique pour l'ESEE (Environnement Canada, 2012d; 2012e).

3.6.1 Fréquence et période d'échantillonnage

L'échantillonnage des habitats aquatiques sera réalisé en même temps, et aux mêmes stations que l'échantillonnage des communautés de poissons (tableau 35). Ainsi, à chacune des zones d'échantillonnage, les données suivantes seront collectées:

- › composition du substrat;
- › végétation aquatique et riveraine;
- › présence d'abris;
- › température de l'eau (°C);
- › conductivité ($\mu\text{S} / \text{cm}$);
- › pH;
- › oxygène dissous (mg / L);
- › turbidité;
- › transparence de l'eau, en utilisant un disque Secchi (m);
- › profondeur (m);
- › un échantillonnage de la qualité de l'eau sera effectué à chacune des zones d'échantillonnage tel que défini à la section ~~3.2.8~~ 3.2.10.

Tableau 38 Échéancier proposé pour le suivi des habitats

Activité	Dates suggérées	Stations
Inventaire des habitats aquatiques	Cycle 1 réalisé en septembre 2014	Zone de référence : REF-A à REF-E OPR-W1 à W8 Zone exposée : EX1-A à EX1-E OPE-W1 à W8
	Cycle 2 réalisé en septembre 2017	
	Septembre 2020	
	Septembre 2023	
	Septembre 2026	
	Septembre 2029	
	Septembre 2032	

3.6.2 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité des résultats

Les appareils de mesure utilisés dans le cadre de ce suivi seront calibrés et entretenus. Puisque plusieurs données sont de natures descriptives (p. ex. : végétation, abris), des classes de pourcentage standardisées seront utilisées. Des photographies seront également prises afin de documenter les descriptions.

3.7 Qualité des sédiments

3.7.1 Échantillonnage et analyse

Un échantillonnage de la qualité des sédiments sera réalisé à la même fréquence et aux mêmes endroits que l'échantillonnage des communautés d'invertébrés benthiques. Chaque zone sera échantillonnée ~~à la station « A »~~ avec une benne Ponar[®] standard. Les paramètres qui feront l'objet d'une analyse en laboratoire sont les mêmes que ceux analysés lors des études réalisées dans le cadre de l'état de référence et sont énumérés au tableau 39.

Tableau 39 Paramètres du suivi de la qualité des sédiments

Type de paramètre	Paramètre
Stations : EX1-A, REF-A Exposée : OP1-EXP1 à 5 ; Référence : OPR-REF1 à 5	
Physiques	Granulométrie
	Sédimentométrie
Inorganiques	pH
	Arsenic extractible total (As)
	Cadmium extractible total (Cd)
	Chrome extractible total (Cr)
	Cobalt extractible total (Co)
	Cuivre extractible total (Cu)
	Fer extractible total (Fe)
	Magnésium extractible total (Mg)
	Manganèse extractible total (Mn)
	Mercure extractible total (Hg)
	Molybdène extractible total (Mo)
	Nickel extractible total (Ni)
	Plomb extractible total (Pb)
	Sélénium
	Soufre total
Organiques	Zinc extractible total (Zn)
	Perte au feu à 550°C
	Carbone organique total (en C)
	Huiles et graisses totales

3.7.2 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité

Entre chaque station d'échantillonnage, la benne sera soigneusement rincée à l'aide de l'eau de la station (Environnement Canada 2012f). Les modalités de préparation des échantillons (récipients, conservation et transport) seront déterminées avec le laboratoire d'analyse sélectionné et respecteront les consignes d'Environnement Canada (2011e, 2012f).

Tous les échantillons seront envoyés à un laboratoire certifié dans le cadre du programme d'accréditation des laboratoires d'analyse (PALA) administré par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Environ 10% des échantillons, répartis dans les différentes matrices, seront prélevés à des fins de contrôle qualité (duplicata, blanc terrain, blanc de transport).

Conformément à la condition 10 du CA Global modifié le 8 septembre 2014, les limites de détection de la méthode analytique seront inférieures aux critères de qualité des sédiments (concentration d'effets rares et concentration seuil produisant un effet).

3.8 Émissions atmosphériques et retombées de poussières

La qualité de l'air et les émissions atmosphériques sont soumises aux lois et règlements suivants régissant les émissions maximales, les concentrations ambiantes ainsi que les devoirs de déclaration :

- › Loi sur la qualité de l'environnement (LQE);
- › Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA);
- › Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDÉA);
- › Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE);
- › Inventaire national de rejets de polluants (INRP).

En résumé, malgré l'obligation de déclarer les émissions à l'atmosphère ainsi que de la définition de critères d'émissions maximales pour certains paramètres, il n'y a que très peu d'obligations légales de caractérisation ou de suivi par échantillonnage. En effet, la majorité des éléments à déclarer se calculent ou s'estiment à l'aide de coefficient d'émissions.

Le programme de suivi des émissions présenté au tableau 40 se divise en deux activités, soit les inspections et l'échantillonnage, et permettra d'assurer le respect des exigences réglementaires liées à l'utilisation d'un appareil de combustion de grande capacité et de suivre l'émission et la déposition de poussière liée à l'opération du parc à résidus **et de la zone industrielle**.

Tableau 40 Paramètres et fréquence du suivi des émissions atmosphériques

Source	Fréquence d'inspection	Fréquence d'échantillonnage	Paramètres
Combustion (> 3 MW)	Station : CH-MINE-04		
Unité de chauffage mine sous-terre (Propane)	S.O.	1x / 3 ans ¹	Particules (PM totales) Oxydes d'azote (NO _x)
Émissions diffuses	Stations : JP-PAR01 à JP-PAR07, JP-PAR16 à JP-PAR21 et JP-ZOIN09 à JP-ZOIN15		
Émissions parc à résidus Émissions zone industrielle	Mensuelle	Mensuelle	Poids de matière Arsenic Chrome Cuivre Métaux de l'annexe K du RAA (antimoine, arsenic, argent, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, vanadium et zinc)¹ Cyanures totaux

¹ **Un composite annuel des poussières sera effectué puisque les quantités mensuelles collectées sont trop faibles et ne permettent pas d'obtenir une précision satisfaisante lors des analyses.**

¹ Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA), art. 74.

L'échantillonnage de l'unité de chauffage de la mine est annulé puisque cet équipement n'est pas assujéti à l'article 74 du RAA. En effet, l'unité de chauffage de la mine est munie de brûleurs de propane à chauffage direct et ne sont donc pas considérés comme des « appareils de combustion » au sens du RAA.

3.8.1 Programme d'inspection

Afin de vérifier que l'émission diffuse de poussières sur le site demeure en deçà du critère de l'article 12 du RAA, stipulant que les émissions ne doivent pas être visibles à plus de 2 m du point d'émission, un programme d'inspection de site sera mis sur pied. Il s'agira de noter mensuellement la présence de poussières visibles, près du PAR **et des aires de transbordement du minerai et des stériles dans la zone industrielle** (tableau 40 et carte 6). Cette inspection sera réalisée conjointement à la cueillette des échantillons provenant des jarres à poussières présentée à la section suivante.

3.8.2 Programme d'échantillonnage des sources diffuses

3.8.2.1 Échantillonnage des sources ponctuelles

Selon les exigences légales, il n'y a que l'unité de chauffage de la mine qui nécessite un échantillonnage, lorsque la puissance installée atteindra 3 MW (elle sera installée progressivement en fonction des besoins de la mine et devrait atteindre une puissance totale projetée de 13,5 MW). Les émissions d'oxydes d'azotes (NO_x) y seront mesurées chaque trois ans selon les exigences du cahier 4 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses

environnementales : Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes (MDDEP, 2009b).

3.8.2.2 Échantillonnage des sources diffuses

Afin de mesurer directement les retombées de poussières au sol, un réseau de capteurs passifs (jarres à poussières) sera **est** installé autour du parc à résidus **et de la zone industrielle**. Le contenu des jarres sera analysé afin de déterminer le poids total de matière inorganique qu'elles contiennent. Il sera alors possible de déterminer, pour chacune des jarres, un taux de déposition de poussières en g/m²/mois. **Lorsque possible (dépendamment de la quantité de matière recueillie), la teneur en métaux (arsenic, cuivre, chrome) et en cyanure total sera également analysée, tel qu'exigé à la condition 14 du CA Global modifié le 8 septembre 2014.** Ces métaux, **listés à l'annexe K du RAA, sont : l'antimoine, l'arsenic, l'argent, le baryum, le béryllium, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le thallium, le vanadium et le zinc.** À noter que suite à l'évaporation du contenu des jarres à poussières, le laboratoire procède à une minéralisation acide des résidus, ce qui empêche d'analyser le contenu en chrome hexavalent et en cyanures.

~~Parmi les sept jarres, une est installée en amont et six en aval des vents dominants. Un gradient de distance vers l'aval est également respecté afin de valider la distance de transport des poussières.~~

Parmi les 20 jarres installées sur le site minier, 13 sont aménagées à proximité immédiate du parc à résidus (JP-PAR01 à JP-PAR07 et JP-PAR16 à JP-PAR20) et une est aménagée à une distance plus éloignée (JP-PAR08⁵). De plus, 8 jarres sont installées autour de la zone industrielle, de la halde à stérile et de la zone de la rampe (JP-ZOIN09 à JP-ZOIN15). La jarre JP-PAR21 est considérée comme la jarre de référence puisqu'elle est la plus éloignée des deux sources principales d'émission (parc à résidus et zone industrielle). Veuillez noter que les jarres JP-PAR16 à JP-PAR20 seront installées progressivement en fonction de la mise en opération des cellules d'entreposages des résidus miniers. Ainsi, les jarres JP-PAR16 et JP-PAR17 sont reliées à l'exploitation de la cellule 2, les jarres JP-PAR18 et JP-PAR19 à la cellule 3 et la jarre JP-PAR20 à la cellule 4. La localisation des stations d'échantillonnage est présentée à la carte 6. **La localisation des jarres JP-PAR16 à JP-PAR20 est approximative.**

~~Les jarres seront mises en place avant le début de l'entreposage des résidus au parc à résidus afin d'établir un état de référence sur les paramètres présentés au tableau 40.~~

3.8.3 Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité

Les échantillons seront envoyés à un laboratoire certifié dans le cadre du programme d'accréditation des laboratoires d'analyse (PALA) administrés par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Environ 10 % des échantillons seront prélevés à des fins de contrôle qualité (duplicata, blanc de terrain, blanc de transport).

⁵ **Tel qu'exigé par la condition 14 du CA Global modifié le 8 septembre 2014**

3.9 Utilisation et destruction des cyanures

3.9.1 Objectif général

L'objectif général de ce suivi est de limiter les impacts de l'utilisation de cyanures sur la faune et l'environnement en général. Cet objectif sera atteint en évitant le surdosage dans le procédé, en s'assurant que la concentration en cyanures au parc à résidus est adéquate ainsi qu'en mettant en place des procédures permettant de mesurer les impacts potentiels de l'utilisation du cyanure et de déceler l'émission accidentelle de ce produit à l'environnement.

L'adhésion du projet Éléonore au Code international de gestion du cyanure (Code du cyanure), un programme volontaire regroupant 31 normes de pratiques de l'industrie pour les compagnies productrices d'or qui utilisent un procédé au cyanure, implique la mise en place d'un programme de gestion détaillé des cyanures allant de l'approvisionnement à la gestion des produits et des résidus cyanurés. Le présent programme de suivi des activités de l'utilisation des cyanures fait intégralement partie de ce programme. Il vise à minimiser les impacts liés à l'utilisation du cyanure ainsi que le respect de la réglementation.

3.9.2 Description du procédé

Le traitement du minerai au projet Éléonore débute par les phases de concassage, de broyage et de flottation. Une fois ce processus complété, les deux sous-produits obtenus, un concentré riche en sulfure et un résidu à faible teneur en sulfure, sont dirigés indépendamment l'un de l'autre vers des procédés de lixiviation au cyanure, d'adsorption sur charbon puis d'élution. Les résidus de lixiviation sulfurés (provenant du circuit de concentré) et non sulfurés (provenant du circuit des résidus de flottation) sont ensuite redirigés vers le processus de destruction des cyanures.

Deux circuits de destruction des cyanures (systèmes Inco SO₂/air) sont aménagés afin de traiter indépendamment les résidus sulfurés et non sulfurés. Les résidus provenant des circuits d'élution sont pompés dans des réservoirs où de l'oxygène et du dioxyde de soufre (SO₂) sont injectés, permettant de détruire entre 97 et 99 % des cyanures libres et facilement dissociables (WAD). Du sulfate de cuivre (CuSO₄) est ajouté dans les réservoirs à titre de catalyseur et le pH des solutions est maintenu entre 8 et 9 par l'ajout de chaux.

3.9.3 Méthodologie

3.9.3.1 Suivi des cyanures dans le procédé

➤ Cuves de lixiviation

Deux analyseurs automatiques installés dans les cuves de lixiviation permettront de suivre la concentration en cyanures libres. Les données seront prises dans les cuves n°1, 3 et 5 du circuit de lixiviation des résidus de flottation ainsi que dans les cuves n°3, 5 et 7 du circuit de lixiviation du concentré. Il sera donc possible d'ajuster la concentration de cyanures de façon à optimiser la récupération de l'or tout en évitant le surdosage.

➤ Réservoir de destruction des cyanures

Deux autres analyseurs seront installés dans les cuves de destruction des cyanures afin de mesurer les cyanures facilement dissociables (WAD) dans les résidus avant que ceux-ci ne soient envoyés à l'usine de remblais en pâte ou au parc à résidus. Un analyseur mesurera les cyanures dans les deux cuves de résidus non sulfurés (provenant du circuit des résidus de

flottation) tandis que l'autre mesurera les cyanures dans la cuve de résidus sulfurés (provenant du circuit de concentré). Cela permettra d'apprécier la performance du procédé de destruction et d'assurer une concentration acceptable dans les résidus entreposés. Tel que spécifié au CA Global, un objectif de 15 mg/L de cyanure WAD dans les résidus à la sortie de chacun des deux circuits a été fixé alors que la cyanuration serait arrêtée advenant une concentration supérieure à 50 mg/L dus à des bris mécaniques ou d'un manque de produits nécessaires au traitement.

➤ Assurance qualité des résultats et contrôle de la qualité

Les quatre appareils seront soumis à un programme d'entretien préventif et de calibration selon les recommandations du fabricant. Par ailleurs, des échantillons seront analysés sur place, au laboratoire afin de valider la lecture des appareils.

3.9.3.2 Suivi des cyanures dans l'eau de surface et souterraine ainsi qu'à l'effluent

Le programme de suivi des eaux est décrit en détail à la section 3.2. Essentiellement, l'effluent minier final de l'UTEI, l'eau souterraine (à l'exception du LEET), l'eau du bassin de collecte du parc à résidus, l'effluent du bassin de sédimentation #1 et l'eau de surface (milieu récepteur près de l'effluent minier principal) seront échantillonnés afin d'y mesurer le cyanure total. De plus, les cyanures libres et WAD seront échantillonnés dans l'effluent minier principal et dans le bassin de collecte du parc à résidus. Enfin, les cyanures libres seront échantillonnés dans le milieu récepteur. Ce suivi régulier permettra d'observer les tendances et d'assurer qu'il n'y a pas de fuite à l'environnement.

3.9.3.3 Suivi des effets des cyanures sur la faune

Le suivi des effets sur la faune se décline en deux programmes distincts. Le premier consiste en une analyse de l'état de santé des populations de poissons et des communautés d'invertébrés benthiques, ainsi que d'un suivi mensuel de la toxicité aiguë de l'effluent minier principal. Ces éléments de suivis ont été décrits en détail aux sections 3.2, 3.3 et 3.5 du présent document.

Le deuxième programme consiste en une inspection de site hebdomadaire afin de vérifier la présence de faune autour du parc à résidus et des bassins collecteurs. Un formulaire de type présence / absence sera rempli et l'utilisation par la faune de ces infrastructures sera décrite et évaluée annuellement afin de déterminer si des actions supplémentaires sont nécessaires.

Advenant le cas où il y aurait mortalité, chacun des cas serait traité conformément à la procédure de gestion de la faune qui sera mise en place par Goldcorp.

3.9.3.4 Suivi des fuites et déversements

Un programme complet d'entretien préventif sera mis sur pied pour les équipements de stockage et de distribution du cyanure en plus des systèmes de cyanuration et de destruction des cyanures. Les entretiens préventifs seront accompagnés d'un programme d'inspection afin de déceler les risques de fuites potentielles. Ce programme, géré par les opérations, sera intégré dans les procédures opérationnelles mises en place par Goldcorp.

3.10 Suivi des résidus miniers

Le traitement du minerai au concentrateur produit deux types de résidus miniers: les résidus sulfurés qui sont disposés dans les chantiers souterrains sous forme de remblai en pâte et les

résidus désulfurés qui sont disposés dans le parc à résidus miniers (PAR) ainsi qu'une partie sous forme de remblai en pâte.

En conformité avec la condition 1 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014, MOL effectue un suivi régulier des résidus miniers désulfurés depuis le démarrage de l'usine de traitement du minerai en octobre 2014. La localisation du point d'échantillonnage des résidus désulfurés (RC-DETNS) est présentée sur la carte 6.

Les échantillons sont analysés pour leur composition chimique, leur potentiel de génération d'acidité ainsi que leur lixivibilité. Les résultats permettent notamment de s'assurer que les résidus miniers sont bien gérés en fonction de leur contenu en sulfures.

3.10.1 Caractérisation géochimique des résidus miniers

La caractérisation géochimique des résidus miniers se base sur les caractéristiques décrites à l'annexe II de la Directive 019 pour les résidus miniers à faibles risques et les résidus miniers cyanurés. Les résidus miniers ne sont pas caractérisés pour leurs concentrations en composés organiques (résidus miniers contaminés par des composés organiques) ni en rayonnements ionisants (résidus miniers radioactifs) puisque le procédé de traitement de minerai n'est pas une source active de ces composés. De plus, le procédé de traitement de minerai n'est pas susceptible de produire de résidus miniers inflammables.

À noter que les métaux listés à l'annexe K du RAA, et qui ne sont pas déjà inclus dans cette caractérisation en vertu de l'Annexe II de la Directive 019 pour les résidus miniers à faibles risques, sont ajoutés afin de pouvoir mieux interpréter les résultats du suivi des retombés atmosphériques (section 3.8). De plus, le pourcentage d'humidité des résidus miniers désulfurés est mesuré afin de s'assurer que ces résidus miniers filtrés-pressés ont un pourcentage d'humidité d'environ 15% avant leur disposition dans le PAR, 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).

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage proposés sont présentés au tableau 41.

Tableau 41 Caractérisation géochimique des résidus miniers et potentiel de génération d'acidité

Paramètres	Exigence	Station (et fréquence)
Aluminium (Al)	SBP	RC-DETNS (trimestrielle)
Antimoine (Sb)	RAA	
Argent (Ag)	D019 ¹	
Arsenic (As)	D019 ¹	
Baryum (Ba)	D019 ¹	
Béryllium (Be)	RAA	
Bromure disponible (Br ⁻)	D019 ¹	
Cadmium (Cd)	D019 ¹	
Chrome total (Cr)	D019 ¹	
Cobalt (Co)	D019 ¹	
Cuivre (Cu)	D019 ¹	

Paramètres	Exigence	Station (et fréquence)
Cyanure total (CN ⁻)	D019 ²	
Étain (Sn)	D019 ¹	
Fluorure disponible (F ⁻)	D019 ¹	
Humidité (% HUM)	CA	
Manganèse (Mn)	D019 ¹	
Mercure (Hg)	D019 ¹	
Molybdène (Mo)	D019 ¹	
Nickel (Ni)	D019 ¹	
Plomb (Pb)	D019 ¹	
Sélénium (Se)	D019 ¹	
Soufre (% ou mg/kg)	SBP	
Sulfures (S ₂)	SBP	
Thallium (Tl)	RAA	
Thorium (Th)	SBP	
Uranium (U)	D019 ²	
Vanadium (V)	RAA	
Zinc (Zn)	D019 ¹	

¹ Annexe II de la Directive 019 – Résidus miniers à faibles risques : paramètres du critère générique pour les sols du Guide d'intervention du MDDELCC (Beaulieu, 2016) qui remplacent ceux du tableau 1 de l'annexe 2 de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC).

² Annexe II de la Directive 019 – Résidus miniers cyanurés

RAA Métaux de l'annexe K du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

SBP Suggéré en bonne pratique

CA Certificat d'autorisation pour l'exploitation de l'usine de traitement de minerai (V/Réf. : 7610-10-01-70084-93): les résidus miniers sont filtrés-pressés pour atteindre un pourcentage d'humidité d'environ 15% avant leur disposition dans le PAR.

Les résultats sont comparés au critère générique de niveau A pour les sols du Guide d'intervention du MDDELCC (Beaulieu, 2016), à l'exception du pourcentage d'humidité qui est comparée à la valeur approximative de 15% inscrite au certificat d'autorisation pour l'exploitation de l'usine de traitement de minerai (V/Réf. : 7610-10-01-70084-93).

3.10.2 Potentiel de génération d'acide des résidus miniers

La caractérisation du potentiel de génération d'acide des résidus miniers se base sur les caractéristiques décrites à l'annexe II de la Directive 019 pour les résidus miniers acidogènes.

Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage proposés sont présentés au tableau 42.

Tableau 42 Détermination du potentiel de génération d'acidité des résidus miniers

Paramètres	Exigence	Station (et fréquence)
Potentiel de génération d'acide (PA)	D019	RC-DETNS (trimestrielle)
Potentiel de neutralisation d'acide (PN)	D019	

Paramètres	Exigence	Station (et fréquence)
Potentiel net de neutralisation (PNN)	D019	
Soufre total (S_{total})	D019	

D019 Annexe II de la Directive 019 – Résidus miniers acidogènes

Les résultats sont comparés aux critères énoncés à l'annexe II de la Directive 019 pour les résidus miniers acidogènes, à savoir :

- › résidus miniers contenant du soufre (S_{total}) en quantité supérieure à 0,3 %;
- › et dont le potentiel de génération acide a été confirmé par des essais de prévision statiques, en répondant à au moins une des deux conditions suivantes :
 - › le potentiel net de neutralisation (PNN) d'acide est inférieur à 20 kg $CaCO_3$ /tonne de résidus;
 - › le rapport du potentiel de neutralisation d'acide sur le potentiel de génération d'acide (PN/PA) est inférieur à 3.

3.10.3 Lixiviation des résidus miniers

Des essais de lixiviation de type TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) sont réalisés sur les résidus miniers désulfurés, tels que décrits dans l'annexe II de la Directive 019 pour les résidus miniers lixiviables et les résidus miniers à risques élevés.

En complément, des essais de lixiviation de type SPLP (*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*) sont également effectués sur les résidus miniers désulfurés afin de simuler les pluies acides et déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées par les pluies acides (CEAEQ, 2012b). Cet essai est plus représentatif des conditions auxquelles seront soumis ces résidus une fois placés dans le PAR et exposés aux conditions climatiques du site de la Mine Éléonore.

Les essais et la fréquence de l'échantillonnage proposés sont présentés au tableau 43.

Tableau 43 Caractérisation du potentiel de lixiviation des résidus miniers (TCLP et SPLP)

Essais de lixiviation	Exigence	Station (et fréquence)
Arsenic (As)	D019 (TCLP) SPB (SPLP)	RC-DETNS (trimestrielle)
Chrome total (Cr) ¹		
Chrome VI (Cr VI) ¹		
Cuivre (Cu)		
Cyanures totaux (CN ⁻)		
Mercuré (Hg)		
Nickel (Ni)		
Plomb (Pb)		
Zinc (Zn)		

¹ Dans la mesure où le critère générique pour chrome est établi pour le chrome VI dans le Guide d'intervention du MDDELCC (Beaulieu, 2016), le suivi sera réalisé sur le chrome VI et le chrome total pendant un an afin d'établir le ratio du chrome VI sur le chrome total. Ensuite, MOL procédera au suivi du chrome total seulement.

D019 Annexe II de la Directive 019 – Résidus miniers lixiviables et résidus miniers à risques élevés

SPB Suggéré en bonne pratique

Les résultats sont comparés aux critères de qualité des eaux souterraines (résurgence dans l'eau de surface) du Guide d'intervention du MDDELCC (Beaulieu, 2016) qui remplacent les critères de l'annexe 2 de la PPSRTC (résidus miniers lixiviables), ainsi qu'aux critères énoncés dans le tableau 1 de l'annexe II de la Directive 019 sur l'industrie minière (résidus miniers à risques élevés).

4 Rapports

4.1 Déclaration des résultats de qualité de l'eau

4.1.1 Fédéral

La caractérisation des effluents, les essais de toxicité sublétales et le suivi de la qualité de l'eau seront transmis à Environnement Canada via le système informatique de transmission des données réglementaires (SITDR) **au plus tard le 31 mars de chaque année**. Pour les exigences qui ne sont pas prises en charge par le SITDR (p. ex. : méthodologies, mesures d'assurance et de contrôle), une copie ~~papier~~ **électronique (format déterminé par l'agent d'autorisation)** sera également soumise à l'agent d'autorisation au plus tard le 31 mars de chaque année.

Ce rapport contiendra les éléments du chapitre 5 du Guide ESEE (Environnement Canada, 2012b) soit :

- › Les dates de prélèvement des échantillons pour la caractérisation de l'effluent, les essais de toxicité sublétales et le suivi de la qualité de l'eau;
- › L'emplacement des points de rejet final où les échantillons ont été prélevés pour la caractérisation de l'effluent et les essais de toxicité sublétales;
- › La localisation des stations de suivi de la qualité de l'eau;
- › Les résultats de la caractérisation de l'effluent, des essais de toxicité sublétales et du suivi de la qualité de l'eau;
- › Les méthodes utilisées pour la caractérisation de l'effluent et le suivi de la qualité de l'eau, ainsi que les limites de détection de ces méthodes;
- › Les précisions voulues sur les mesures d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité qui ont été prises ainsi que les données associées à leur mise en œuvre.

Parallèlement, tout cas de non-respect des exigences ainsi que les mesures prises afin d'y remédier sera communiqué dans les plus brefs délais.

4.1.2 Provincial

Chaque mois, au plus tard 30 jours après la fin du mois, seront transmises au MDDELCC via le portail électronique EnviroWeb : Système de suivi environnemental (SENV) les données suivantes :

- › Nombre de jours d'écoulement de chacun des effluents finaux;
- › Débits ~~journaliers mensuels totaux~~ **et pH min. et max.**;
- › Résultats des analyses physico-chimiques;

› Calcul des charges mensuelles.⁶

Parallèlement, tout cas de non-respect des exigences ainsi que les mesures prises afin d'y remédier sera communiqué dans les plus brefs délais.

Finalement, tel que spécifié à la condition 2.14 du CA Global **et à la condition 12 de la modification du CA Global datée du 8 septembre 2014**, un rapport réalisé conformément **aux lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique (LD OER) (MDDELCC, 2017)** a été transmis à l'Administrateur en 2017 avec le rapport annuel de l'année 2016. Ce rapport présentait la comparaison des objectifs environnementaux de rejet (OER) avec les données de suivi de la qualité de l'effluent minier final (EM-EFF-UTEI) pour les années 2014, 2015 et 2016, ainsi que **les causes des dépassements observés et les mesures correctives proposées ou actuellement mises en œuvre par MOL** au Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet sera soumis deux ans après le début du rejet de l'effluent principal. Le rapport indiquera si l'ensemble des OER est atteint et présentera les mesures à mettre en place dans l'éventualité où ils ne le seraient pas.

4.2 Rapport annuel (MDDELCC)

Au plus tard **le 1^{er} juillet de chaque année** ~~90 jours après la fin de l'année civile~~, un rapport annuel sera présenté **au à l'administrateur** (MDDELCC). Ce rapport résumant les activités de la mine et traitant des aspects liés aux différentes conditions des certificats d'autorisation et de la Directive 019 présentera l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de ce programme de suivi. Ces résultats seront comparés aux normes, exigences et/ou objectifs environnementaux de rejet lorsqu'applicable et tout écart avec ceux-ci seront discutés.

Toute modification devant être apportée au programme de suivi sera présentée dans le cadre de ce rapport annuel avant de faire l'objet d'une demande de modification du Certificat d'autorisation global. Il est à noter que, tel que mentionné précédemment, les changements qui seraient exigés dans le cadre du programme ESEE ne feront pas l'objet d'une telle demande.

À noter que conformément à la Directive 019, un rapport partiel est transmis avant le 1^{er} avril de chaque année à la direction régionale du MDDELCC.

4.3 Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE)

4.3.1 Rapport d'interprétation

Le premier rapport d'interprétation sera soumis au plus tard 30 mois après la date à laquelle la mine est assujettie au **REMM REMMD** alors que les rapports suivants seront soumis 24, 36 ou 72 mois après la journée à laquelle le plus récent rapport d'interprétation devait être soumis, selon les résultats des études précédentes.

Tel que spécifié dans le chapitre 1 du Guide ESEE (Environnement Canada, 2012g), le rapport contiendra minimalement les éléments suivants :

- › une description des écarts par rapport au plan d'étude qui se sont produits durant les études de suivi biologique et l'incidence de ces écarts sur les études;

⁶ Cet item est supprimé car le calcul est effectué automatiquement par le SENV

- › les détails concernant l'échantillonnage (localisation et description des zones d'échantillonnage, dates et heures des prélèvements, taille des échantillons);
- › un résumé des résultats de la caractérisation de l'effluent, des essais de toxicité sublétales et du suivi de la qualité de l'eau;
- › les résultats de l'analyse des données des études (communauté d'invertébrés benthiques, populations de poissons, tissus de poissons);
- › les résultats de l'analyse statistique réalisée afin de déterminer s'il existe une différence statistiquement significative entre les zones d'échantillonnage pour les indicateurs mentionnés précédemment, ainsi que la probabilité de détection correcte d'un effet d'une ampleur prédéterminée, incluant le degré de confiance pouvant être accordé aux calculs;
- › l'indication de tout effet sur les populations de poissons, sur les tissus de poissons, ou sur la communauté d'invertébrés benthiques;
- › les conclusions des études de suivi biologique, qui tiennent compte :
 - › des résultats des analyses statistiques des données;
 - › de la probabilité de détection d'un effet d'une ampleur prédéterminée (analyse de puissance) et du degré de confiance pouvant être accordé aux calculs;
 - › de la présence de facteurs anthropiques, naturels ou autres, non liés à l'effluent à l'étude, mais qui sont susceptibles de contribuer à l'un des effets observés;
 - › des mesures et des données d'assurance et de contrôle de la qualité qui ont été mises en œuvre;
 - › l'incidence des résultats sur le plan d'étude des études de suivi biologique subséquentes;
 - › la date de la prochaine étude de suivi biologique.

4.3.2 Plan d'étude

Le plan d'étude doit être soumis à Environnement Canada pour approbation avant d'entreprendre le programme de suivi biologique (Environnement Canada, 2012a). Le plan d'étude inclut :

- › une caractérisation du site décrivant la façon dont l'effluent se mélange dans la zone exposée;
- › une description des habitats dans les zones exposées et les zones de référence;
- › le type de procédé de production utilisé et les pratiques de protection de l'environnement appliquées à la mine;
- › un sommaire des exigences législatives fédérales, provinciales ou autres visant la mine et portant sur le suivi de l'effluent et de l'environnement;
- › une description des facteurs anthropiques, naturels ou autres non liés à l'effluent étudié, mais dont on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'ils contribuent à tout effet observé;
- › une justification des espèces sentinelles ainsi que des zones des périodes et des méthodes d'échantillonnage;
- › une description des mesures d'assurance et de contrôle de la qualité;
- › un résumé des résultats des études de suivi biologique antérieures, s'il y a lieu.

~~Le~~ **La version F02 (mars 2014) du** présent document ~~constitue~~ **constituait** le premier plan d'étude, permettant la réalisation du premier cycle ESEE. ~~Selon les conclusions du rapport d'interprétation et des commentaires d'Environnement Canada face à celles-ci, des modifications seront apportées au plan d'étude avant la réalisation du deuxième cycle.~~ **Des modifications ont été apportées pour le deuxième cycle ESEE et seront potentiellement apportées aux prochains plans d'études en fonction des conclusions des rapports d'interprétation et des commentaires d'Environnement Canada face à celles-ci.**

Documents de référence

BARRETT, T.J. ET K. R. MUNKITTRICK. 2010. Seasonal reproductive patterns and recommended sampling times for sentinel fish species used in environmental effects monitoring programs in Canada. Environ. Rev. 18 :115-135.

BEAULIEU, MICHEL. 2016. Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

BIOFILIA. 2010. Caractérisation de deux ruisseaux sur le site du projet Éléonore : Étude complémentaire sur la faune aquatique. Rapport présenté au COMEX. 23 p. + annexes.

CCME (Conseil Canadien des ministres de l'Environnement). 2012. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/?lang=fr>

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2012a. Terminologie recommandée pour l'analyse des métaux, 4e éd., Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2012b. 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, 2012, 17 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, 2015. Détermination de la toxicité: inhibition de la croissance chez l'algue *Pseudokirchneriella subcapitata*. MA. 500 – P.sub. 1.0, Rév. 3, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 2015, 21 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2009. Stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales, 10 pages + Annexes.

ENVIROCRI SERVICES ENVIRONNEMENTAUX. 2013. Demande d'autorisation en vertu du chapitre II de la LQE pour l'implantation d'un lieu d'enfouissement en tranchée. 67 pages + annexes. Document ECRS-00053446t. Avril 2013.

ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2007a. SPE1/RM/13, Méthode d'essai biologique - méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel. Section de l'élaboration des méthodes et des applications. Centre de technologie environnementale. 36 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2007b. SPE1/RM/21, Méthode d'essai biologique : essai de reproduction et de survie du cladocère (Ceriodaphnia dubia).

~~ENVIRONNEMENT CANADA. 2007c. SPE1/RM/25, Méthode d'essai biologique : essai d'inhibition de la croissance d'une algue d'eau douce. Section de l'élaboration des méthodes et des applications. Centre de technologie environnementale. 80 p.~~

ENVIRONNEMENT CANADA. ~~2007d~~ 2007c. SPE1/RM/37, Méthode d'essai biologique : essai de mesure de l'inhibition de la croissance de la plante macroscopique dulcicole, Lemna minor.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2010. SPE1/RM/14, Méthode d'essai biologique - méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez Daphnia magna. Section de l'élaboration des méthodes et des applications. Centre de technologie environnementale. 36 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. SPE1/RM/22, Méthode d'essai biologique : essai de croissance et de survie sur des larves de tête-de-boule. Section de l'élaboration des méthodes et des applications. Centre de technologie environnementale. 108 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012a. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 2: Plan d'étude, caractérisation du site et programme général d'AQ/CQ. 37 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012b. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 5: Caractérisation de l'effluent et suivi de la qualité de l'eau. 88 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012c. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 6: Essais de toxicité sublétale. 88 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012d. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 3: Effets sur le poisson et les ressources halieutiques. 54 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012e. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 4: Effets sur l'habitat du poisson : étude de la communauté d'invertébrés benthiques. 88 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012f. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 7: Suivi des sédiments. 18 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2012g. Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux. Chapitre 1: Aperçu du programme d'ESEE. 22 p.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2004. Aménagement hydroélectrique de l'Eastmain-1. Rapport sectoriel. Caractérisation de la population d'esturgeon jaune. Rapport

- d'Environnement Illimité Inc. pour Hydro-Québec et la Société d'énergie de la Baie-James. 137 p. + annexes.
- ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2012. Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert : Synthèse des connaissances acquises sur l'esturgeon jaune. Société d'énergie de la Baie-James et Hydro-Québec. 173 p. + annexes.
- FORTIN, R., S. GUÉNETTE ET P. DUPONT. 1992. Biologie, exploitation, modélisation et gestion des populations d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans 14 réseaux de lacs et de rivières du Québec. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 213 p.
- GÉNIVAR. 2004. Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Rapport sectoriel. Caractérisation des communautés et de la production de poissons. Montréal (Qc) : Hydro-Québec. 173 p. + Annexes.
- GOLDER ASSOCIÉS LTÉE. 2010. Projet Éléonore : Développement et exploitation d'un gisement aurifère - Étude d'impact environnementaux et sociaux. 07-1222-3010. Vol I de II. Janvier 2010.
- GOLDER ASSOCIÉS LTÉE. 2011. Réponses aux questions du Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, et des Parcs du Québec, Volume 1 à 5 de 5.
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2012. Règlement sur les effluents des mines de métaux, DORS/2002-222, publié par le ministre de la Justice, 61 p.
- IIGC (Institut International de Gestion du Cyanure). 2009. Guide de mise en œuvre pour le Code international de gestion du cyanure. 35 p.
- KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC. 2012. Wemindji Traditional Fishing and Lake Sturgeon Assessment Upper Opinaca Reservoir. 2011 Activities. 31 p. + appendices.
- 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.
- KAWESHEKAMI ENVIRONNEMENT INC. 2017. Programme de suivi de l'esturgeon jaune à la mine Éléonore. Année 2016 : Suivi scientifique des pêches traditionnelles cries de l'esturgeon jaune Rapport présenté à Goldcorp inc. 37 pages et annexes.**
- KERR, S.J., CORBETT, B. W., HUTCHINSON, N. J., KINSMAN, D., LEACH, J. H., PUDDISTER, D., STANFIELD L. AND N. WARD.1997. Walleye Habitat: A Synthesis of Current Knowledge with Guidelines for Conservation Percid Community Synthesis Walleye Habitat Working Group. 96 p. + appendices.
- LALIBERTÉ, D. ET G. TREMBLAY. 2002. Teneurs en métaux, en BPC et en dioxines et furanes dans les poissons et les sédiments de quatre lacs du nord du Québec en 2001.

- Québec. Ministère de l'Environnement. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Envirodoq no ENV/2002/0203. Rapport no QE-129. 38 p. + annexes.
- MDDEP (ministère du Développement durable, de l'environnement et des Parcs). 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. ISBN : 978-2-550-64507-8. 66 p. + annexes. Mars 2012.
- MDDEP. 2007a. Orientations pour la première attestation d'assainissement – Secteur minier – Usine de traitement de minerais métalliques, Bibliothèque et archives nationales du Québec, ISBN 978-2-550-56941-1, 17 p.
- MDDEP. 2007b. Références techniques pour la première attestation d'assainissement – Secteur minier – Usine de traitement de minerais métalliques, Bibliothèque et archives nationales du Québec, ISBN 978-2-550-56943-5, 85 p.
- MDDEP. 2008a. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 p. + annexes.
- MDDEP. 2008b. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 7 – Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 248 p.,
http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/guides_ech.htm
- MDDEP. 2008c. Guide sur les séparateurs eau-huile, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN 978-2-550-54521-7, 41 p.
- MDDEP. 2009a. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 2 – Échantillonnage des rejets liquides, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 p. + annexes.
- MDDEP. 2009b. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 4 – Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 29 p. + annexes.
- MDDEP. 2011a. Certificat d'autorisation, Projet minier Éléonore, Réf. : 3214-14-042, 11 pages.
- MDDEP. 2011b. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60 p. + annexe.
- 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.**

MINNOW ENVIRONMENTAL INC., 2015. Goldcorp Éléonore Mine Cycle 1. Environmental Effect Monitoring Program. Interpretative Report. April 2015.

MORIN, R., DODSON, J.J. AND G. POWER. 1981. The migrations of anadromous cisco (*Coregonus artedii*) and lake whitefish (*C. clupeaformis*) in estuaries of eastern James Bay. *Canadian Journal of Zoology* 59: 1600–1607.

MRN (Ministère des Ressources naturelles). 2013. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp>; consulté le 17 septembre 2013.

ROCHE. 2007a. 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.

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.

ROCHE. 2007c. 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. 2007d. Projet Éléonore. Caractérisation de la communauté d'invertébrés benthiques. Rapport de Roche Ingénieurs-Conseils pour les Mines Opinaca Ltée. 34 p. + annexes.

ROCHE. 2007e. 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.

ROCHE. 2007f. Final Éléonore Project -Vegetation Assessment Conducted in August 2007. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca. N/Réf: 45885-108. Québec. 18 p.

ROCHE. 2007g. Description du milieu physique décembre 2007. Propriété Éléonore. Rapport présenté par Roche Ltée Groupe Conseil pour Les Mines Opinaca Ltée. N/Réf.45885-001. Québec. 13 p.

SCHETAGNE R., LALUMIÈRE R. ET THERRIEN J., 2006. Suivi environnemental du complexe La Grande – Évolution de la qualité de l'eau. Rapport technique d'analyse des données de 1978 à 2000. GENIVAR Groupe-Conseil et direction.

SCOTT, W. B. ET E. J. CROSSMAN. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer. Bulletin 184. 1,026 p.

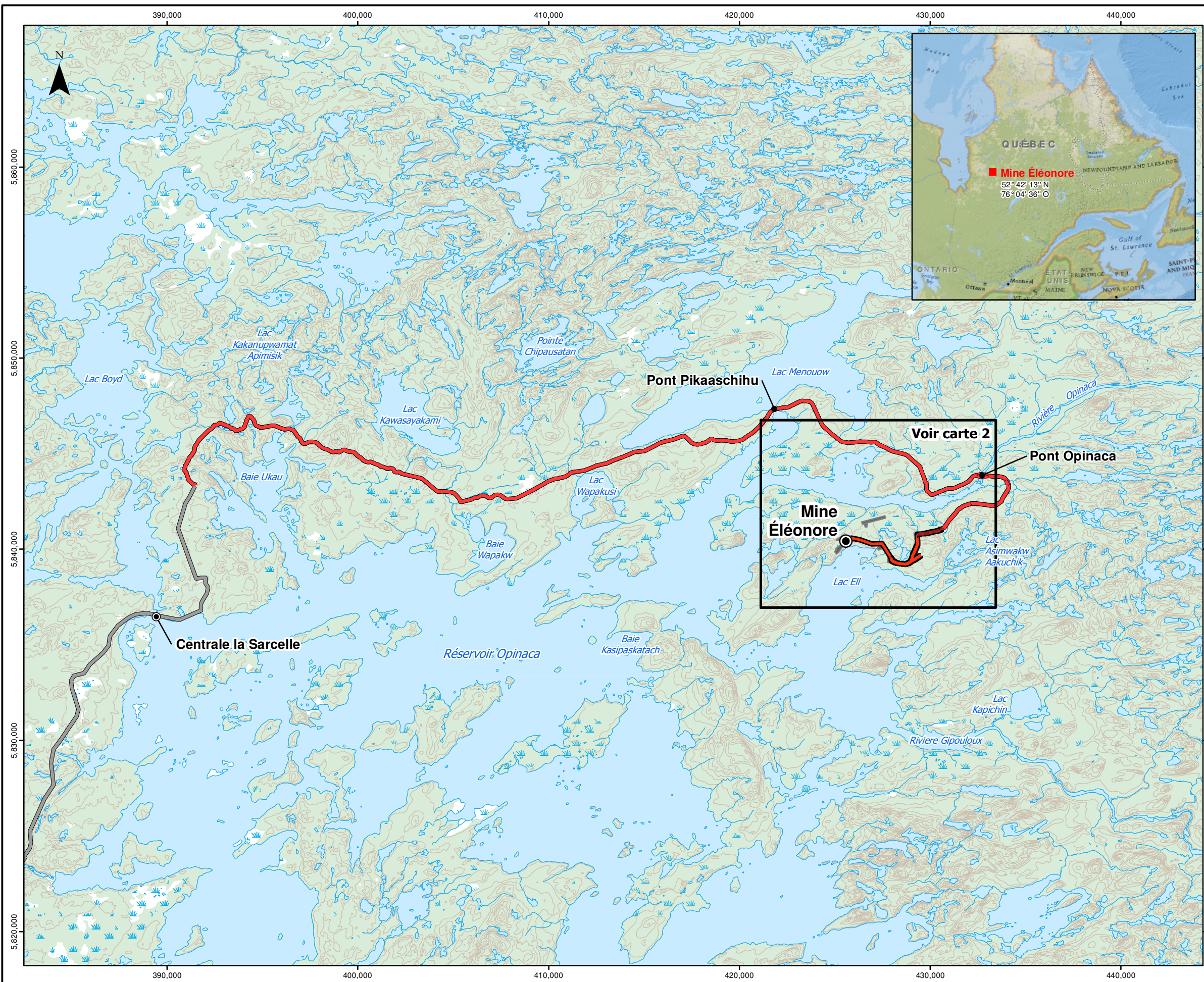
SFA (Service de la faune aquatique). 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome l'acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.

- SNC-LAVALIN. 2012a, Étude hydrologique de base – Mine Éléonore. Rapport d'ingénierie 507491-00-001-40ER-0001. Avril 2012. 28 p.
- SNC-LAVALIN. 2012b. Dimensionnement d'ouvrages hydrauliques pour le PAR et la ZI – Mine Éléonore. Note technique. 507491-07-100-40ER-0006. Révision 01. 38 p. Juillet 2012.
- SNC-LAVALIN. 2012c. Plan directeur de collecte et de traitement des eaux usées domestiques. Rapport d'ingénierie. 507491-00-001-41ER-0002. Révision 00. 11 p. + annexes. Avril 2012.
- SNC-LAVALIN. 2013a. Influence de la fosse sur le rejet de l'émissaire de Mines Opinaca - Projet Éléonore. Note technique. 11 p. Avril 2013.
- SNC-LAVALIN. 2013b. Caractérisation de l'habitat du poisson du cours d'eau #7 dans le cadre de la construction du chemin d'accès au lieu d'enfouissement en tranchée. Note technique. 6 p. + annexes. Septembre 2013.
- STAVIBEL. 2011. Modélisation du panache de l'effluent d'eaux usées domestiques. Dispersion de l'effluent d'eaux usées domestiques dans le ruisseau Simoneau et le réservoir Opinaca. Rapport d'étude. 12 p. + annexes. Mars 2011.
- STAVIBEL. 2012. Modélisation du panache de l'effluent final. Dispersion de l'effluent industriel dans le réservoir Opinaca. Rapport d'étude. 14 p. + annexes. Mai 2012.
- THERRIEN, J., SCHETAGNE, R. 2012. Centrales de l'Eastmain-1, de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Suivi environnemental en phase d'exploitation (2011). Suivi du mercure dans la chair des poissons. Rapport conjoint du Consortium Waska-GENIVAR et Hydro-Québec Production. 73 p. et annexes.
- WANG, H. HOOK, T.H., EBENER, M.P., MOHR, L.C. AND P.J. SCHNEEBERGER. 2008. Spatial and temporal variation of maturation schedules of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) in the Great Lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 65: 2157–2169.

Annexe A

Cartes de localisation



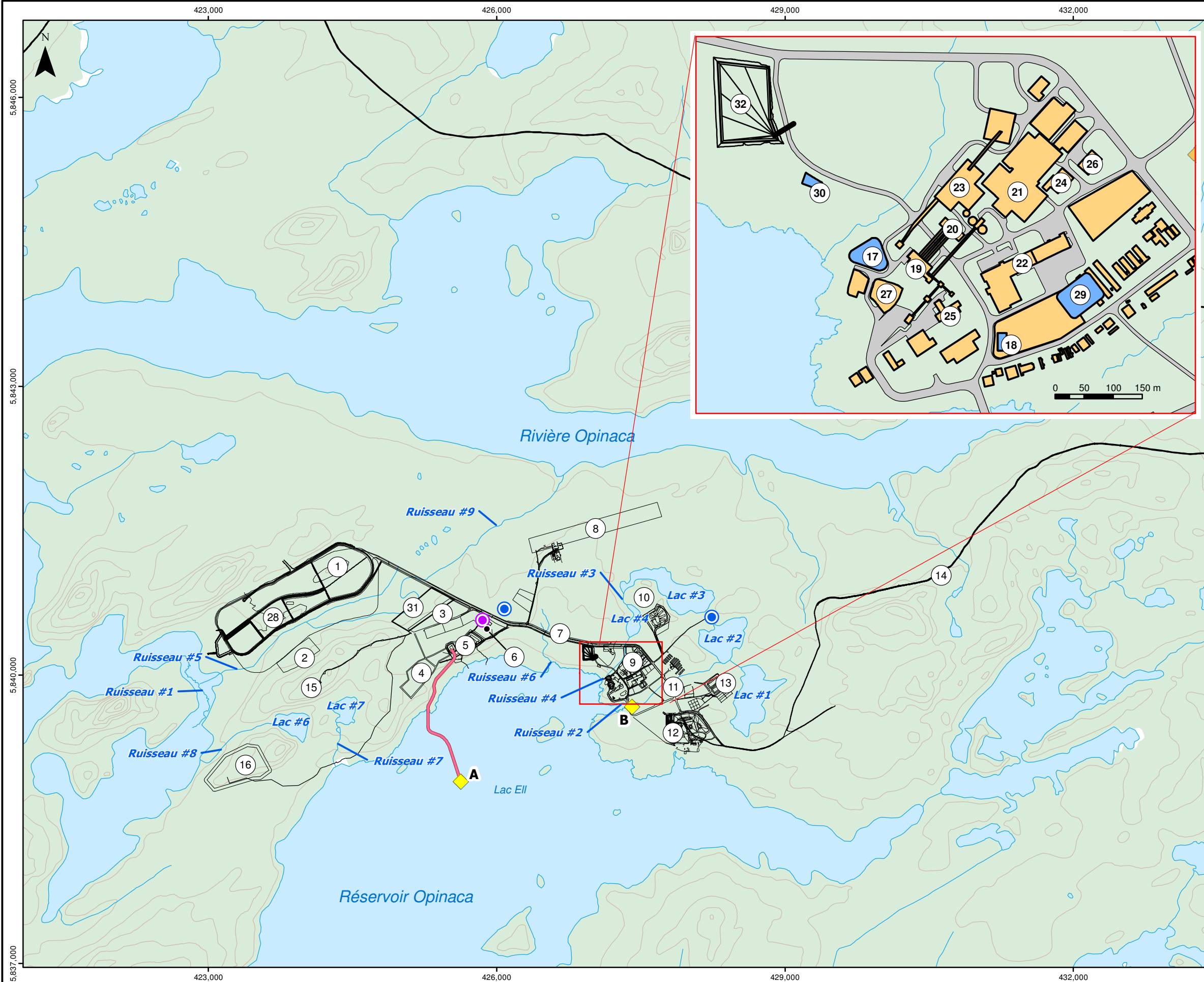


Infrastructure routière

- Route d'accès à la mine Éléonore
- Route d'accès à l'ouvrage régulateur de la Sarcelle


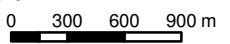
Source:
 Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012
 Carte de base par National Geographic et Esri
 Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

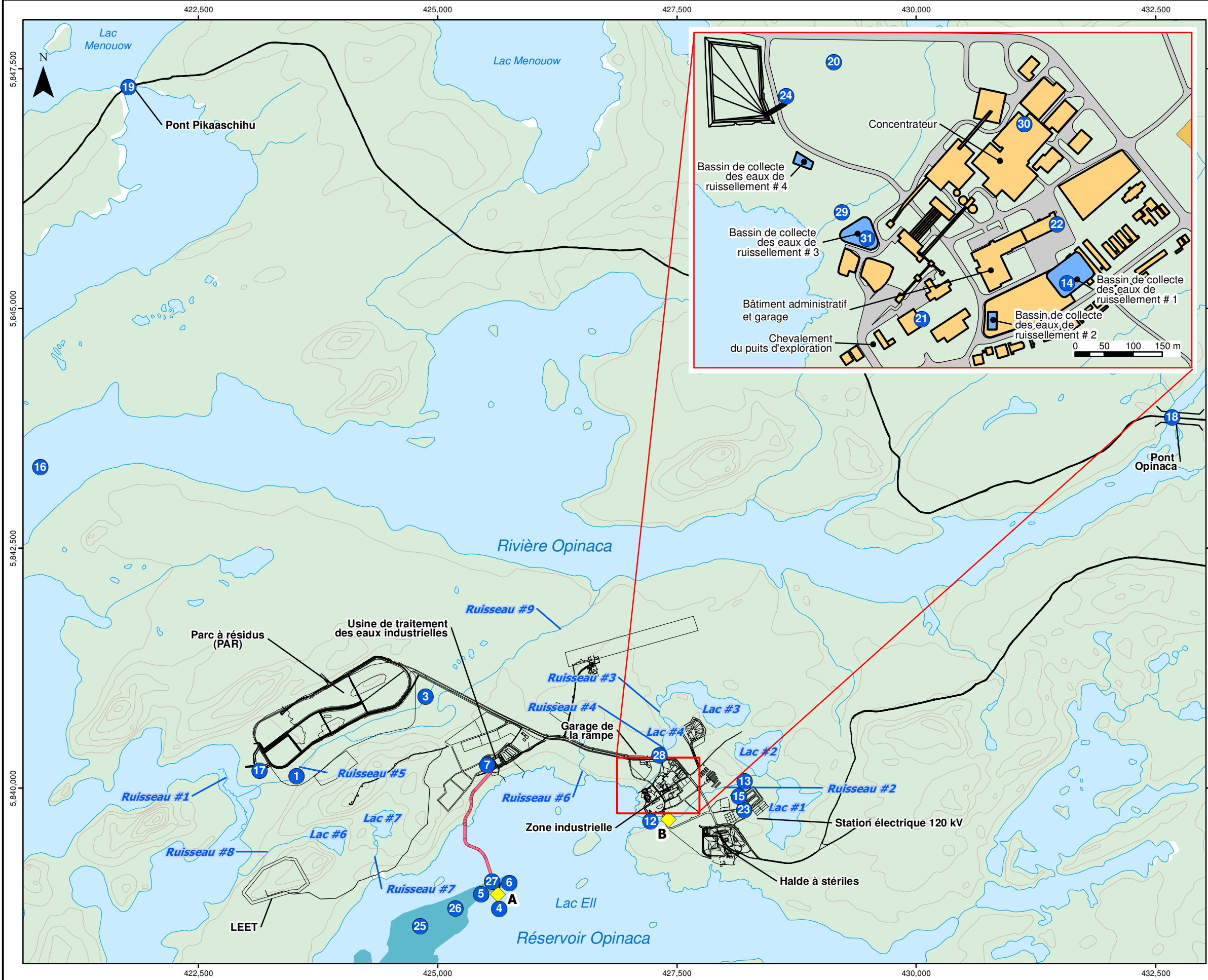
Titre				
Localisation régionale				
Projet				
MINE ÉLÉONORE				
Directeur de projet (client)		Directeur de projet (consultant)		
Martin Duclos		Lina Lachapelle		
Client		Consultant		
Les Mines Opinaca Ltée		 SNC-LAVALIN		
Échelle		No. projet	Fichier	
 1:200,000		609918	carte1_loc_regional_fr_180118.mxd	
2	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
1	2013/11/26	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
0	2012/07/18	Préliminaire	H. Dubois	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié



- 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		Consultant*		
Les Mines Opinaca Ltée		 SNC · LAVALIN		
Échelle		No. projet	Fichier	
 1:40,000		609918	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



Milieu environnant

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Fosse du lac Eil

Composantes du projet

- Effluent
 - A- Effluent minier principal
 - B- Effluent sanitaire
- Émissaire minier principal
- Station échantillonnage

Station échantillonnage		Station échantillonnage	
Numéro	Nom	Numéro	Nom
1	ES-PR04	19	ES-REFMEN
3	ES-PR03	20	EM-S-GarR
4	ES-EFMP01	21	EM-S-SC
5	ES-EFMP02	22	EM-S-GarSS
6	ES-EFMP03	23	EM-S-120kV
7	EM-EFF-UTEI	24	EM-REX3
12	ES-RS01	25	ES-FOS01
13	ES-RS07	26	ES-FOS02
14	EM-BS01	27	ES-FOS03
15	EU-EFF-M	28	ES-RSN09
16	ES- RIOP02	29	ES-RSN10
17	EM-PAR	30	EM-CON-TK02
18	ES-RIOP01	31	EM-BS03

Sources:
Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre
Stations d'échantillonnage des effluents et du milieu récepteur

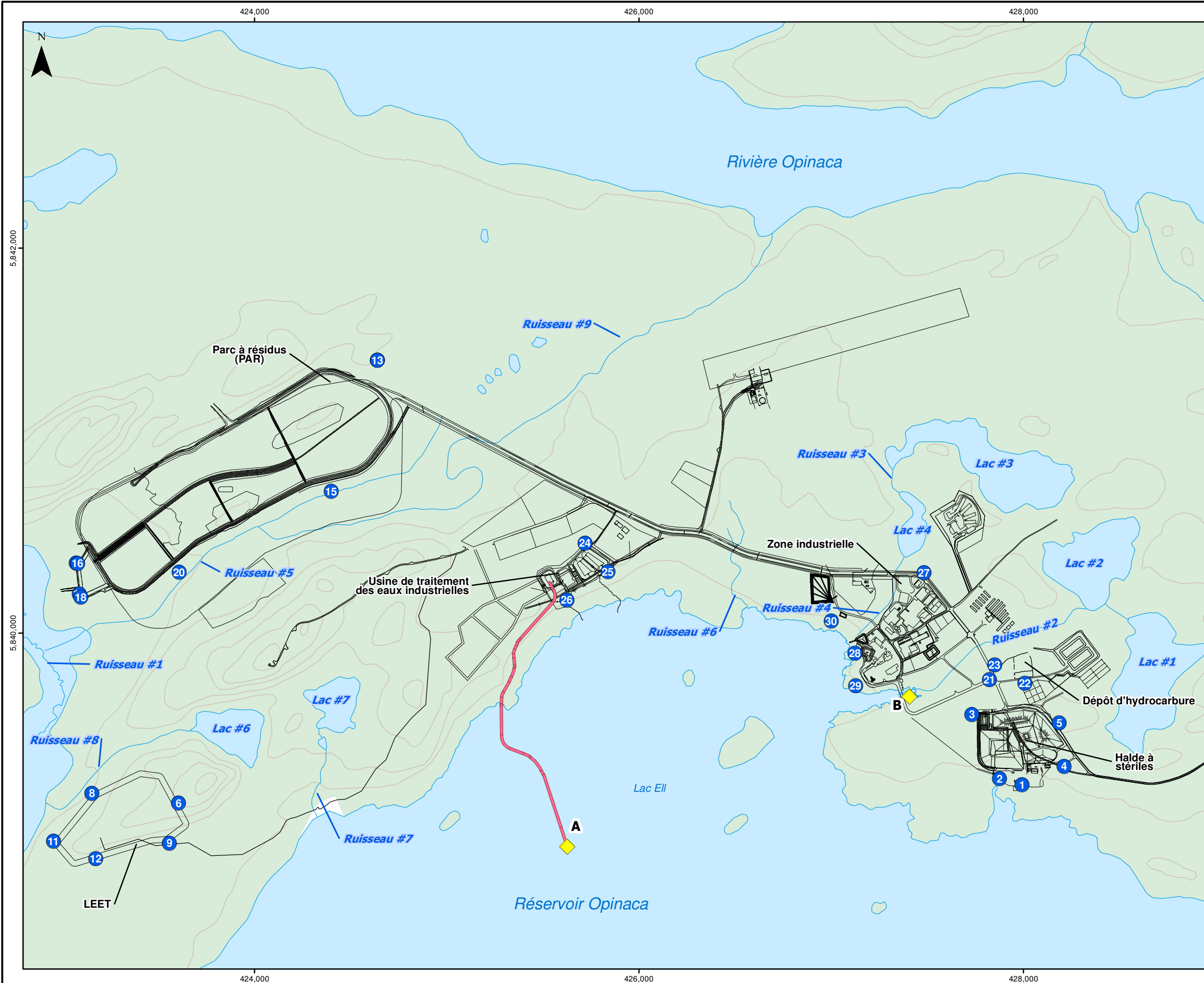
Projet
MINE ÉLÉONORE

Directeur de projet (client)	Directeur de projet (consultant)
Martin Duclos	Lina Lachapelle

Client	Consultant
Les Mines Opinaca Ltée	SNC-LAVALIN

Échelle	No. projet	Fichier
0 300 600 900 m 1:40,000	609918	Carte3.1_echantillonnage_effluents_fr_180220.mxd

N.	aaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
5	2018/02/20	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
4	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
3	2013/12/13	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
2	2013/11/27	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt



Milieu environnant

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Composantes du projet

- Effluent
 - A- Effluent minier principal
 - B- Effluent sanitaire
- Émissaire minier principal
- Station échantillonnage

Numéro	Nom	Numéro	Nom
1	PO-HAST01	17	PO-PAR14-T
2	PO-HAST02	18	PO-PAR15-R
3	PO-HAST05	19	PO-PAR15-T
4	PO-HAST09	20	PO-PAR16-R
5	PO-HAST10	21	PO-PETRO1
6	PO-LEET01	22	PO-PETRO2
8	PO-LEET03	23	PO-PETRO3
9	PO-LEET04	24	PO-UTEI01
11	PO-LEET06	25	PO-UTEI02
12	PO-LEET07	26	PO-UTEI03
13	PO-PAR01-R	27	PO-ZOIN01
14	PO-PAR01-T	28	PO-ZOIN02
15	PO-PAR04-R	29	PO-ZOIN03
16	PO-PAR14-R	30	PO-ZOIN04

Sources:
Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Stations d'échantillonnage de l'eau souterraine

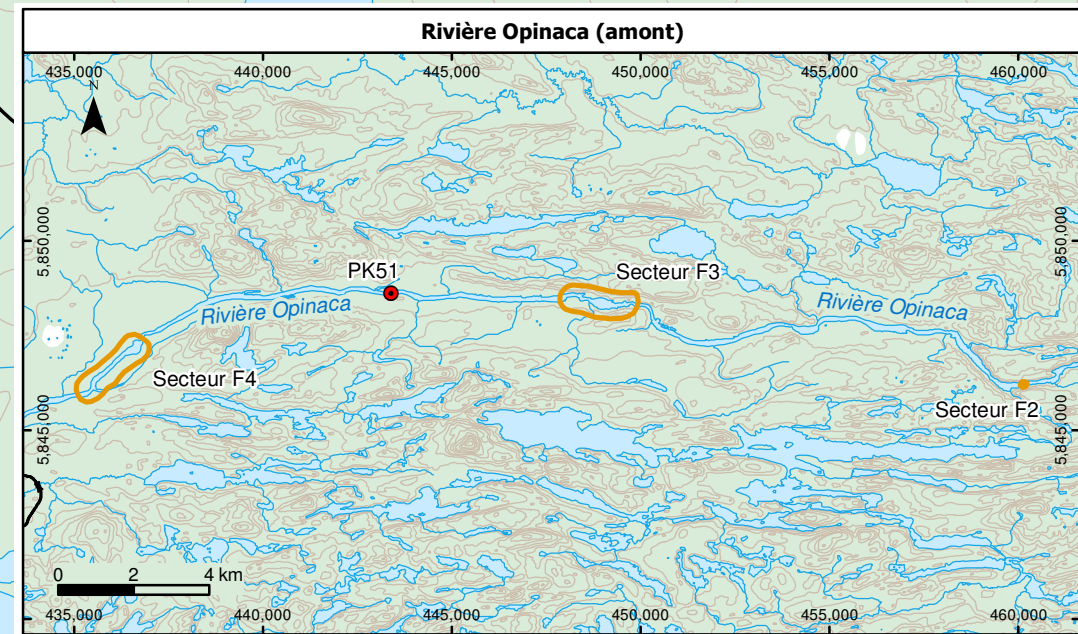
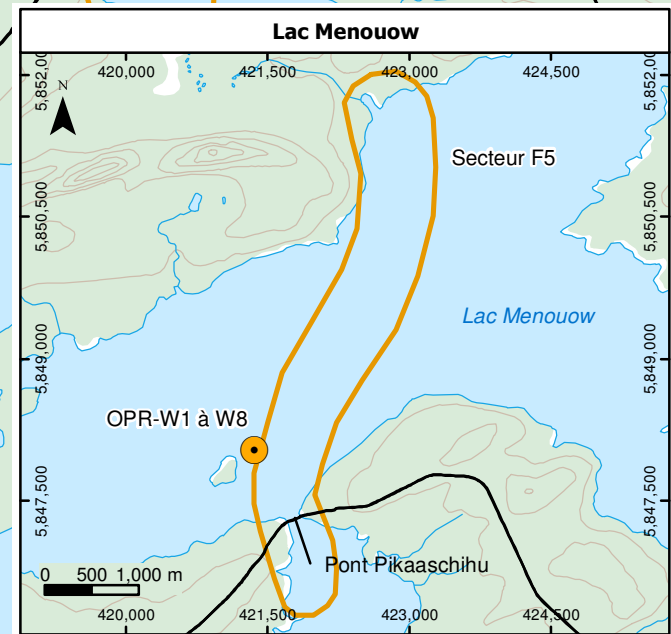
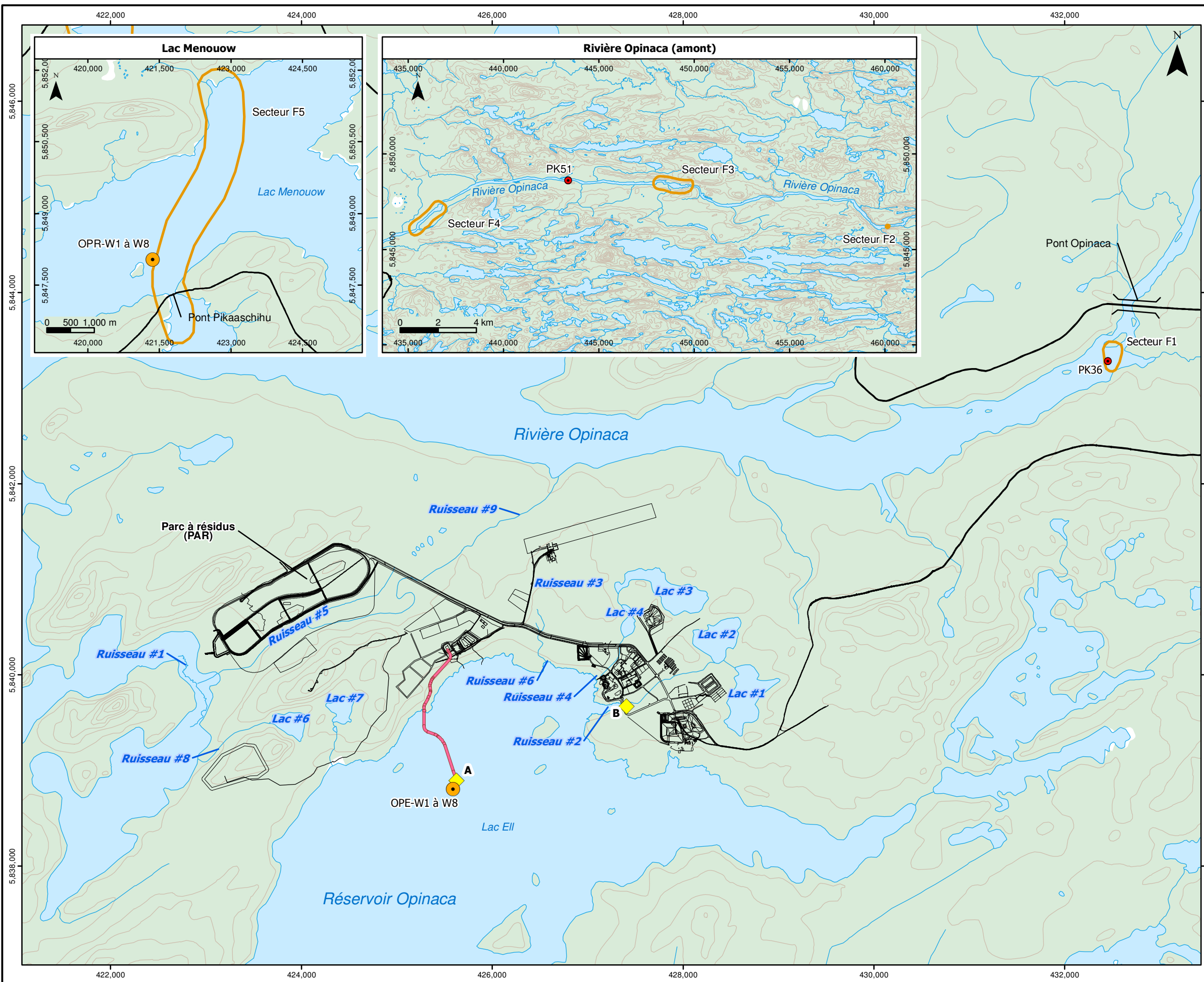
Projet
MINE ÉLÉONORE

Directeur de projet (client) Martin Duclos	Directeur de projet (consultant) Lina Lachapelle
---	---

Client Les Mines Opinaca Ltée	Consultant SNC-LAVALIN
----------------------------------	----------------------------------

Échelle 0 200 400 600 m 1:20,000	No. projet 609918	Fichier carte3_2_Eau_Souter_raine_fr_180220.mxd
--	----------------------	--

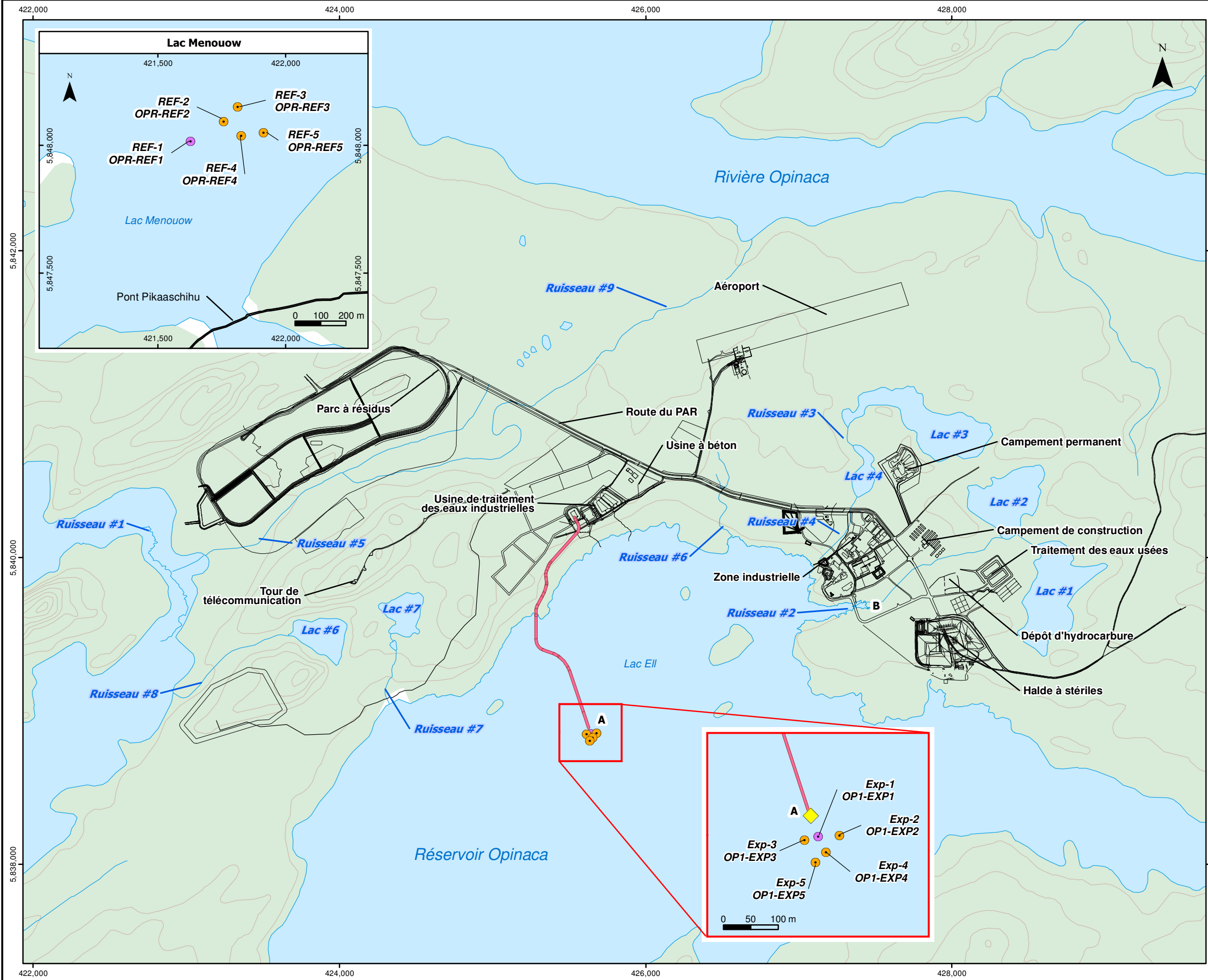
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié
6	2018/02/20	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
5	2014/02/28	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
4	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
2	2013/11/27	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
1	2012/09/13	Préliminaire	H. Dubois	T. Ostiguy
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié



- Milieu environnant**
- Courbe de niveau
 - Cours d'eau
 - Plan d'eau
- Composantes du projet**
- ◆ Effluent
A- Effluent minier principal
B- Effluent sanitaire
 - Emissaire minier principal
 - PK - point kilométrique
 - Stations d'échantillonnage
Faune Ichthyenne et habitat
(Localisation approximative)
 - Zone approximative de suivi de l'esturgeon jaune
(pêches expérimentales et traditionnelles)

Sources:
Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012
Kaweshekami Environnement Inc. 2017.
Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre Stations d'échantillonnage de la faune Ichthyenne et de l'esturgeon jaune				
Projet MINE ÉLÉONORE				
Directeur de projet (client) Martin Duclos		Directeur de projet (consultant) Lina Lachapelle		
Client Les Mines Opinaca Ltée		Consultant SNC-LAVALIN		
Échelle 0 300 600 900 m 1:40,000		No. projet 609918	Fichier carte4_Faune_ichthyenne_fr_180123.mxd	
5	2018/01/23	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
4	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
2	2013/11/28	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
1	2012/09/14	Préliminaire	H. Dubois	T. Ostiguy
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié



Milieu environnant

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Plan d'eau

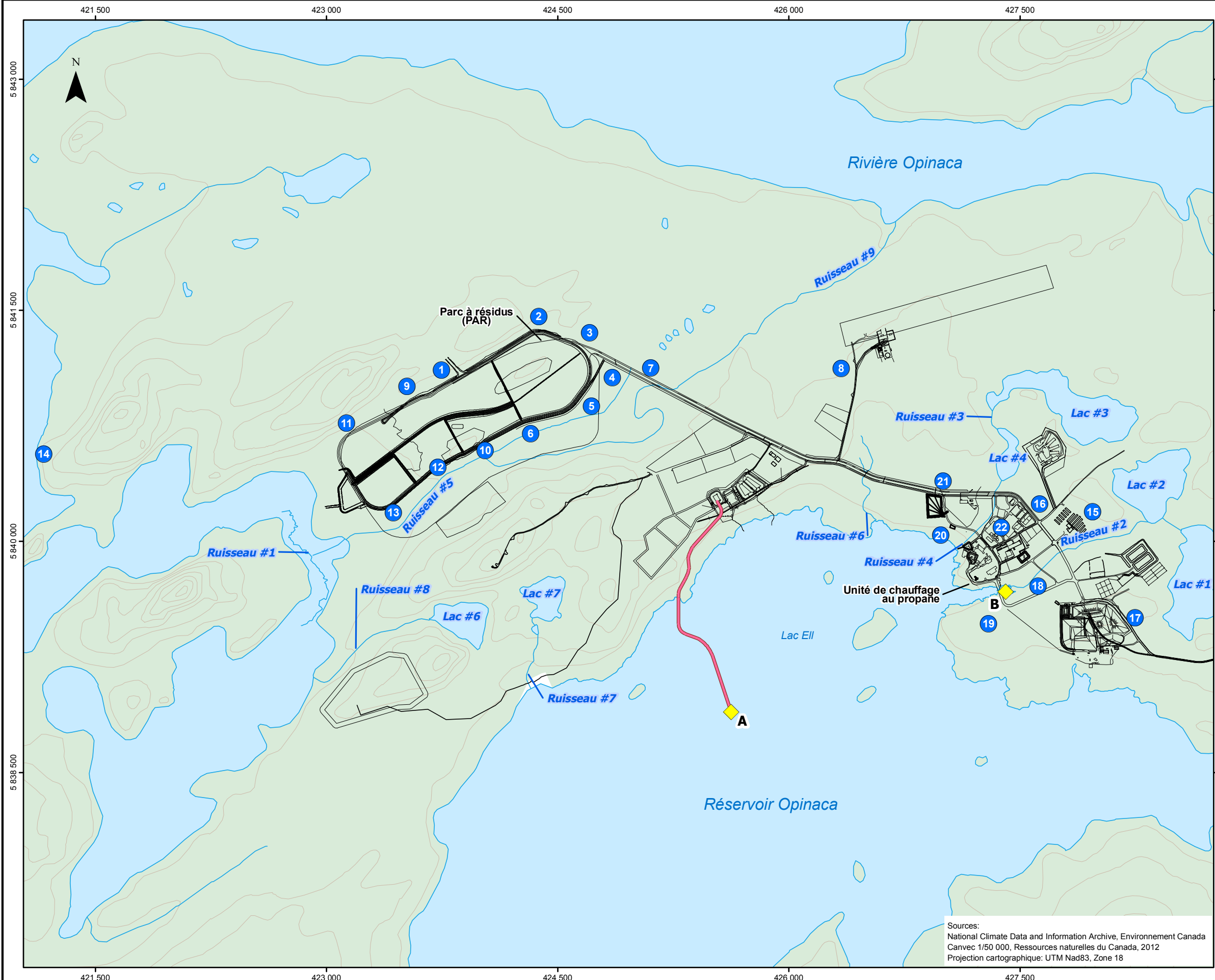
Composantes du projet

- Station d'échantillonnage des invertébrés benthiques
- Station d'échantillonnage des invertébrés benthiques, des sédiments et d'eau
- Emissaire minier principal
- Effluent
 - A- Effluent minier principal
 - B- Effluent sanitaire

Sources:
Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012

Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Titre				
Stations d'échantillonnage des invertébrés benthiques				
Projet				
MINE ÉLÉONORE				
Directeur de projet (client)		Directeur de projet (consultant)		
Martin Duclos		Lina Lachapelle		
Client		Consultant		
Les Mines Opinaca Ltée				
Échelle		No. projet	Fichier	
0 200 400 600 m 1:25,000		609918	Carte5_invertebres_benthique_fr_180123.mxd	
3	2018/01/23	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
2	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
1	2013/11/28	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
0	2012/09/17	Préliminaire	H. Dubois	T. Ostiguy
N.	aaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié



Milieu environnant

- Courbe de niveau
- Cours d'eau
- Plan d'eau

Composantes du projet

- Effluent
 - A- Effluent minier principal
 - B- Effluent Sanitaire
- Émissaire minier principal
- Station échantillonnage

Numéro	Nom	Numéro	Nom
1	JP-PAR01	12	JP-PAR19
2	JP-PAR02	13	JP-PAR20
3	JP-PAR03	14	JP-PAR21
4	JP-PAR04	15	JP-ZOIN09
5	JP-PAR05	16	JP-ZOIN10
6	JP-PAR06	17	JP-ZOIN11
7	JP-PAR07	18	JP-ZOIN12
8	JP-PAR08	19	JP-ZOIN13
9	JP-PAR16	20	JP-ZOIN14
10	JP-PAR17	21	JP-ZOIN15
11	JP-PAR18	22	RC-DETNS

Moyennes des vents à la station météorologique La Grande Rivière A

Mois	Vitesse moyenne (km/h)	Direction la plus fréquente
Janvier	14,4	W
Février	13,8	W
Mars	14,6	W
Avril	14,4	W
Mai	15,0	W
Juin	15,5	W
Juillet	14,5	W
Août	14,6	W
Septembre	15,9	W
Octobre	16,2	S
Novembre	16,0	SW
Décembre	14,3	S
Annuelle	14,9	W

Titre Stations d'échantillonnage des émissions atmosphériques des retombées de poussières et des résidus miniers

Projet **MINE ÉLÉONORE**

Directeur de projet (client) : Martin Duclos
 Directeur de projet (consultant) : Lina Lachapelle

Client : Les Mines Opinaca Ltée
 Consultant : SNC · LAVALIN

Échelle : 1:25 000
 No. projet : 609918
 Fichier : carte6_echantillonnage_poussieres_fr_180220.mxd

N.	Date	Statut	Dessiné	Vérifié
3	2018/12/10	Finale	L. Bathalon	C. Laliberté
2	2018/02/20	Finale	C. LaRoche	C. Delcourt
1	2014/02/21	Finale	L. Bathalon	C. Delcourt
0	2013/11/28	Préliminaire	R. Aubut	C. Delcourt
N.	aaaa/mm/jj	Description	Dessiné	Vérifié

Sources:
 National Climate Data and Information Archive, Environnement Canada
 Canvec 1/50 000, Ressources naturelles du Canada, 2012
 Projection cartographique: UTM Nad83, Zone 18

Annexe B

Qualité de l'eau du réservoir Opinaca telle que présentée
dans le rapport d'étude d'impacts (Golder, 2010)



Paramètres	Unités	Canada		Québec		Juillet 2005						Juillet 2006										
		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)		Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP) (3)		Secteurs environnants			Secteurs de la mine			Secteurs environnants			Secteurs de la mine					
		n	Max	Moyenne	n	Max	Moyenne	n	Max	Moyenne	n	Max	Moyenne	n	Max	Moyenne	n	Max	Moyenne			
Paramètres mesurés in situ																						
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Paramètres physico-chimiques																						
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	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	6,5 - 9	-	-	-	-	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
Nitrites (N)	mg/l	13	200	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,03	0,07	0,04	4	0,02	0,10	0,05
Nitrates (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	-	-	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	-	-	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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	-	-	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	<0,01	0,01	0,006	4	<0,01	0,01	0,008
Cadmium	mg/l	0,000017	0,00011	0,00016	-	-	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	-	-	-	-	-	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
Mercurure	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 de l'eau de surface : protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mis à jour 7.1. Décembre 2007
 (2) Ministère du Développement Durable et des Forêts du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eaucriteres_eau/index.htm
 (3) Règlement sur la qualité de l'eau potable. <http://www.mddsp.gouv.qc.ca/eauprot/eauprot/index.htm>. Mis à jour Octobre 2006.

Souligné
Italique
Gras
Ombrié

Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique
 Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface : protection de la vie aquatique : toxicité algue
 Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface : protection de la vie aquatique : effet toxique
 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						
			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)	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP) (3)	Secteurs environnants			Secteurs de la mine			Secteurs environnants			Secteur de la mine		
						n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max	Moyenne
Paramètres mesurés in situ																	
Température de l'eau	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres physico-chimiques																	
pH (mesuré au laboratoire)	unité pH	6,5 - 9	5,0 - 9,5	6,5 - 9	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
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
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	-	-	-	8	12	7,7	28	4	11	50	27	12	15	26	19	4
Carbone inorganique dissous	mg/l C	-	-	-	8	<2	<2	<2	4	0,8	0,8	0,8	12	<1	<1	<1	4
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
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
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
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
Nitrites (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
Nitrates (N)	mg/l	0,06	0,06	0,02	8	<0,003	0,012	0,005	4	0,002	0,006	0,003	12	0,003	0,007	0,004	4
Chlorures	mg/l	-	860	230	8	<0,5	1,7	0,7	4	0,3	4,8	1,9	12	1,1	1,7	1,4	4
Fluorures	mg/l	0,12	4,00	0,2	8	<0,05	<0,05	<0,05	4	0,025	0,05	0,03	12	<0,05	<0,05	<0,05	4
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
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
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
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
Sulfates	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
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
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
Arsenic	mg/l	0,005	0,34	0,15	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	0,001	0,010	0,003	12	<0,001	0,002	0,001	4
Barium	mg/l	-	0,598	0,21	8	<0,01	0,01	0,007	4	<0,01	0,03	0,01	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/l	0,000017	0,0011	0,00016	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,0005	<0,0005	<0,0005	4
Chrome	mg/l	-	-	-	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4
Cobalt	mg/l	-	0,37	0,1	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4
Cuivre	mg/l	0,002*	0,073	0,0052	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4
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
Plomb	mg/l	0,001*	0,034	0,0013	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4
Mercur	mg/l	0,000026	0,0016	0,00091	8	<0,0001	0,0004	0,0002	4	<0,0001	<0,0001	<0,0001	12	<0,0001	0,00006	0,00006	4
Nickel	mg/l	0,025*	0,26	0,029	8	<0,001	<0,001	<0,001	4	<0,001	<0,001	<0,001	12	<0,001	<0,001	<0,001	4
Zinc	mg/l	0,03	0,067	0,067	8	<0,01	<0,01	<0,01	4	<0,01	0,01	0,006	12	<0,002	0,008	0,004	4

(1) Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. Tableau sommaire - Mé 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.mddp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm

(3) Règlement sur la qualité de l'eau potable. <http://www.mddp.gouv.qc.ca/eau/poible/eau/index.htm>, Mé à jour Octobre 2006.

Scalaires
Italique
Gras
Ombre

Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique, toxicité aigüe
Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique, toxicité aigüe
Valeur dépassant le standard québécois pour la qualité de l'eau potable

Chiffres établis dépendant du pH ou de la dureté de l'eau.

Paramètres	Unités	Canada		Québec		Juin 2007						Août 2007									
		Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique (1)		Critères de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDEP) (2)		Secteurs environnants			Secteur de la mine			Secteurs environnants			Secteur de la mine						
		Standard	Effet chronique	Toxicité aiguë	Effet chronique	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	6.5 - 9	5.0 - 9.5	6.5 - 9	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	6.5 - 9	5.0 - 9.5	6.5 - 9	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	18	-	-	-	6	-	-	-	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	-	5	25	-	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
Nitrites (N)	mg/l	13	40	200	-	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
Nitrates (N)	mg/l	0.06	0.02	0.06	-	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	-	230	860	-	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	4.00	0.2	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
Sulfates	mg/l	-	-	-	-	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*	0.087	0.75	-	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	0.15	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	-	0.21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/l	0.000017	0.00016	0.0011	0.00016	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	-	-	-	-	18	<0.0001	0.030	0.004	6	<0.0001	0.031	0.007	19	0.001	0.021	0.003	6	0.001	0.006	0.003
Cobalt	mg/l	-	0.1	0.37	-	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	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
Mercur	mg/l	0.00026	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	0.0003	6	<0.001	0.004	0.002
Zinc	mg/l	0.03	0.067	0.067	0.067	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_ssa/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potabilite/structure/index.htm>, Mis à jour Octobre 2008.

Scalaires
In situ
Gras
Ombre

Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité aigue
Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
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								
			Critère de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique (MDDEP) ^[2]		Secteurs environnants								
			Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique ^[1]	Toxicité algue	Effet chronique	Standards pour la qualité de l'eau potable (MDDEP) ^[3]	n	Min	Max	Moyenne	n	Min	Max
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 (DCCO)	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	0,170	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	-	-	-	-	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
Mercurure	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 - Ms.9 pour 7.1, Décembre 2007

[2] Ministère du Développement Durable et des Forêts du Québec. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/ressources_eau/index.htm

[3] Règlement sur la qualité de l'eau potable. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm>, Ms.9 pour Octobre 2008.

Souligné
Italique
Gras
Ombrage

Valeur dépassant la recommandation canadienne pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique
 Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: toxicité algue
 Valeur dépassant le critère québécois de qualité de l'eau de surface: protection de la vie aquatique: effet toxique
 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 C

Qualité de l'eau souterraine telle que présentée dans le rapport d'étude d'impacts (Golder, 2010)



Table 4.2 Groundwater quality results of five samples collected on the Éléonore property on July 21, 2005, in existing boreholes

Parameters	Units	Method detection limits	Groundwater quality criteria ^[1]		Results					Descriptive statistics*							
			Drinking water standards ^a	Resurgence in surface waters ^b	UG-A	UG-B	UG-C	UG-D	UG-E	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
					EL-05-119	Puits N° 1	ELE-05-26	ELE-04-37	Puits N° 2								
Certificate of analysis number					05-149171	05-149171	05-149171	05-149171	05-149171								
Sample number					705610	705611	705612	705613	705614								
Date of sampling					2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21								
UTM (NAD83) East					427 601	426 951	426 917	426 432	426 475								
UTM (NAD83) North					5 839 687	5 839 442	5 839 047	5 839 020	5 839 195								
Basic physicochemical parameters																	
pH	pH units	-	-	-	8.9	6.9	5.4	5.3	8.4	5	5.3	8.9	-	-	-	-	-
Major ions and nutrients																	
Bicarbonate	mg/l	2	-	-	73	36	5	13	83	5	5	83	36	42	35	83%	-
Calcium	mg/l	0.05	-	-	18	3	0.98	2.2	5.1	5	0.98	18.0	3.0	5.9	7.0	119%	-
Potassium	mg/l	0.1	-	-	2.2	2.1	0.8	1.2	2.5	5	0.8	2.5	2.1	1.8	0.7	41%	-
Sodium	mg/l	0.1	-	-	110	15	1.3	1.5	36	5	1.3	110	15	33	45	139%	-
Sulphates	mg/l	0.2	-	-	6	8	3	4	12	5	3	12	6	7	4	54%	-
Metals and metalloids																	
Arsenic (dissolved)	mg/l	0.001	0.025	0.34	0.130	0.047	0.002	0.025	0.17	5	0.002	0.17	0.047	0.075	0.072	96%	60%
Cadmium (dissolved)	mg/l	0.0005	0.005	0.0021 ^c	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	5	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0000	0%	0%
Chromium (dissolved)	mg/l	0.001	0.05	-	0.002	0.014	<0.001	<0.001	<0.001	5	<0.001	0.014	<0.001	0.004	0.006	169%	0%
Copper (dissolved)	mg/l	0.001	1.000 ^d	0.073 ^c	0.002	0.015	0.006	0.003	0.001	5	0.001	0.015	0.003	0.005	0.006	105%	0%
Magnesium (dissolved)	mg/l	0.02	-	-	2.1	1.3	0.38	0.85	0.98	5	0.38	2.1	0.98	1.12	0.64	57%	-
Nickel (dissolved)	mg/l	0.001	0.020 ^e	0.260 ^c	0.004	0.009	0.006	0.020	0.002	5	0.002	0.020	0.006	0.008	0.007	86%	0%
Lead (dissolved)	mg/l	0.001	0.001	0.0340 ^c	0.001	0.003	<0.001	<0.001	0.003	5	<0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	81%	40%
Zinc (dissolved)	mg/l	0.002	5.000 ^d	0.067 ^c	0.002	0.018	0.004	0.005	0.004	5	0.002	0.018	0.004	0.007	0.006	98%	0%

[1] Policy on soil protection and rehabilitation of contaminated sites

^a Criterion for drinking water are expressed as maximum acceptable concentration

^b Samples for metals and metalloids (group I) need to be filtered. Filtering should not be done on samples for other parameters (group II to XII). In all cases, samples need to be analysed in prescribed delays.

^c This criteria increases with hardness. The value presented corresponds to a hardness of 50 mg/l. See « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MENV 2001).

^d Esthetical objectives are available for certain parameters.

^e Temporary criteria depending on which organisation determined value.

 Result exceeding drinking water standards

Result exceeding resurgence in surface water criteria

Table 4.3 Groundwater quality results of ten samples collected on the Éléonore property on July 24 and 25, 2006, in existing boreholes. a) Inorganic substances

Parameters	Units	Method detection limits	Groundwater quality criteria ^[1]		Results										Descriptive statistics*							
			Drinking water standards ^a	Resurgence in surface waters ^b	UG-1	UG-2	UG-3	UG-4	UG-5	UG-6	UG-7	UG-8	UG-9	UG-10	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
					ELE- 04-17 (229R)	ELE- 04-18 (150M)	ELE- 04-24 (282M)	ELE- 04-41 (351M)	ELE- 05-75	ELE- 05-114	ELE- 05-070	ELR- 04-005 (278M)	ELE- 05-142	Tap water								
Certificate of analysis number					06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912	06-187937/06-249912							
Sample number					887014/1183805	887015/1183806	887016/1183807	887017/1183808	887018/1183809	887019/1183810	887020/1183811	887021/1183812	887022/1183813	887023/1183814								
Date of sampling					2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25							
UTM (NAD83) East					426 631	426 594	426 669	426 710	426 584	427 078	426 844	427 066	426 736	-								
UTM (NAD83) North					5 839 488	5 839 495	5 839 488	5 839 545	5 839 594	5 839 535	5 839 475	5 840 140	5 840 325	-								
Depth	m				2.58	0.93	4.98	1.65	0.74	2.00	0.15	5.15	8.10									
Basic physicochemical parameters																						
pH	pH units	NA	-	-	7.9	6.2	7.1	6.9	8.9	6.8	7.5	6.4	7.6	7.8	10	6.2	8.9	-	-	-	-	-
Major ions and nutrients																						
Total cyanides	mg/l	0.005	0.2	-	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	10	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.000	0%	0%
Nitrates (as N)	mg/l	0.02	-	200	0.04	0.22	0.06	0.02	0.03	0.02	<0.02	0.06	0.02	0.20	10	<0.02	0.22	0.04	0.07	0.08	113%	0%
Nitrites (as N)	mg/l	0.003	1	0.06 ^c	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	10	<0.003	0.003	<0.003	0.002	0.000	29%	0%
Total sulphides (as H ₂ S)	mg/l	0.02	0.05 ^d	0.2	0.05	0.03	0.08	0.04	0.08	<0.04	0.05	0.02	<0.02	<0.02	10	<0.02	0.08	0.04	0.04	0.03	69%	20%
Metals and metalloids																						
Arsenic (dissolved)	mg/l	0.001	0.025	0.34	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.002	0.012	0.059	10	<0.001	0.059	0.001	0.008	0.018	217%	10%
Beryllium (dissolved)	mg/l	0.0001	-	-	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0001	<0.0001		10	<0.0001	0.0002	<0.0001	0.0001	0.0000	52%	-
Cadmium (dissolved)	mg/l	0.0005	0.005	0.0021 ^e	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005		10	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0000	0%	0%
Chromium (dissolved)	mg/l	0.001	0.05	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		10	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.000	0%	0%
Cobalt (dissolved)	mg/l	0.001	-	0.5	0.001	0.002	0.003	0.014	<0.001	0.002	<0.001	0.002	<0.001		10	<0.001	0.014	0.002	0.003	0.004	156%	0%
Copper (dissolved)	mg/l	0.001	1.000 ^d	0.073 ^e	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.005	10	<0.001	0.005	<0.001	0.001	0.001	117%	0%
Manganese (dissolved)	mg/l	0.001	0.050 ^d	-	0.023	0.091	0.005	0.17	0.036	0.19	0.044	0.019	0.047	0.019	10	0.005	0.19	0.040	0.064	0.065	102%	30%
Mercury (dissolved)	mg/l	0.0001	0.001	0.00013	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		10	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0000	0%	0%
Molybdenum (dissolved)	mg/l	0.001	0.07	2	0.00125	<0.001	<0.001	0.003	0.002	<0.0001	0.0014	0.0003	<0.001	0.001	10	<0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	86%	0%
Nickel (dissolved)	mg/l	0.001	0.020 ^f	0.260 ^e	0.002	0.003	0.005	0.010	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.001	0.002	10	<0.001	0.010	0.002	0.003	0.003	102%	0%
Lead (dissolved)	mg/l	0.001	0.001	0.0340 ^e	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		10	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.000	0%	0%
Silver (dissolved)	mg/l	0.0001	0.1	0.00062 ^e	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		10	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0000	0%	0%
Zinc (dissolved)	mg/l	0.002	5.000 ^d	0.067 ^e	0.002	<0.002	0.007	0.015	<0.002	<0.002	<0.002	0.003	<0.002	0.007	10	<0.002	0.015	0.001	0.004	0.005	122%	0%

^[1] Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

^a Criteria for drinking water are expressed as maximum acceptable concentration

^b Samples for metals and metalloids (group I) need to be filtered. Filtering should not be done on samples for other parameters (group II to XII). In all cases, samples need to be analysed in prescribed delays.

^c This criterion varies with chloride concentration, see « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MENV 2001). The presented value corresponds to a 2000 µg/l chloride concentration.

^d Esthetical objectives are available for certain parameters.

^e This criterion increases with hardness. The value presented corresponds to a hardness of 50 mg/l. See « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MENV 2001).

	Result exceeding drinking water standards
	Result exceeding resurgence in surface water criteria

Table 4.3 Groundwater quality results of ten samples collected on the Étéonore property on July 24 and 25, 2006, in existing boreholes. b) Organic substances

Parameters	Units	Method detection limits	Groundwater quality criteria ¹⁾		Results										Descriptive statistics*							
			Drinking water standards ^a	Resurgence in surface waters ^b	UG-1	UG-2	UG-3	UG-4	UG-5	UG-6	UG-7	UG-8	UG-9	UG-10	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
					ELE- 04-17 (229R)	ELE- 04-18 (150M)	ELE- 04-24 (282M)	ELE- 04-41 (351M)	ELE- 05-75	ELE- 05-114	ELE- 05-070	ELR- 04-005 (278M)	ELE- 05-142	Tap water								
Certificate of analysis number					06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912	06-187937/06249912							
Sample number					887014/1183805	887015/1183806	887016/1183807	887017/1183808	887018/1183809	887019/1183810	887020/1183811	887021/1183812	887022/1183813	887023/1183814								
Date of sampling					2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-24	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25	2006-07-25								
UTM (NAD83) East					426 631	426 594	426 669	426 710	426 584	427 078	426 844	427 066	426 736	-								
UTM (NAD83) North					5 839 488	5 839 495	5 839 488	5 839 545	5 839 584	5 839 535	5 839 475	5 840 140	5 840 325	-								
Depth	m				2,58	0,93	4,98	1,65	0,74	2,00	0,15	5,15	8,10									
Volatile organic compounds																						
HMA-HHT (COV)																						
Vinyl chloride	mg/l	0.0002	0.002	53	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0001	0.0000	15%	0%
1,1-dichloroethene	mg/l	0.0002	0.014	320	0.00005	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	0.00005	0.00008	0.00005	0.00005	0.00001	15%	0%
Dichloromethane	mg/l	0.0003	0.050	13	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.00023	<0.003	<0.003	10	<0.003	0.00023	<0.003	0.002	0.000	15%	0%
1,2-dichloroethene [trans]	mg/l	0.0001	-	30	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	0%
1,1-dichloroethane	mg/l	0.0001	0.050	-	0.0001	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0001	0.0000	15%	0%
1,2-dichloroethane [cis]	mg/l	0.0001	0.050	-	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0000	15%	0%
Chloroform	mg/l	0.0002	0.200	1,8	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0001	0.0000	15%	0%
1,1,1-trichloroethane	mg/l	0.00015	0.200	2	0.00005	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00015	<0.00010	<0.00010	10	0.00005	<0.00015	0.00005	0.00005	0.00001	15%	0%
Carbon tetrachloride	mg/l	0.0001	0.005	0,44	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0000	15%	0%
1,2-dichloroethane	mg/l	0.0001	0.005 ^c	9,9	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0000	15%	0%
Benzene	mg/l	0.0002	0.005	0,59	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.0002	<0.0002	0.0001	0.0000	15%	0%
Trichloroethene (TCE)	mg/l	0.0001	0.050	0,059	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
1,2-dichloropropene	mg/l	0.0001	0.005	2,6	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
Bromodichloromethane	mg/l	0.0001	-	-	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	-
1,3-dichloropropene [cis]	mg/l	0.0001	0.002	0,30	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
Toluene	mg/l	0.0001	0.024 ^d	0,58	0.00012	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00012	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00012	<0.00010	0.00007	0.00003	44%	0%
1,3-dichloropropene [trans]	mg/l	0.0001	0.002	0,30	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
1,1,2-trichloroethane	mg/l	0.00015	0.005	2,40	0.00005	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00015	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	<0.00015	0.00005	0.00005	0.00001	15%	0%
1,3-dichloropropene	mg/l	0.0001	0.002	0,30	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
Tetrachloroethane	mg/l	0.0001	-	-	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
Dibromochloromethane	mg/l	0.0001	-	-	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00005	0.00001	15%	0%
Chlorobenzene	mg/l	0.0002	0.030 ^d	0,13	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.00015	<0.0002	0.00011	0.00002	15%	0%
Ethylbenzene	mg/l	0.0001	0.0024 ^d	0,42	0.000085	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00013	0.00024	182%	0%
m- and p-xylene	mg/l	0.0002	0.300 ^d	0,82	0.00025	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.00022	0.00028	<0.0002	0.0002	<0.0002	<0.0002	10	<0.0002	0.00028	<0.0002	0.0004	0.0008	210%	0%
o-xylene	mg/l	0.0001	0.300 ^d	0,82	0.00011	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00012	0.0017	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00170	<0.0001	0.00023	0.00052	224%	0%
Styrene	mg/l	0.0001	0.020	0,19	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	0%
Bromoform	mg/l	0.0001	-	-	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	-
1,1,2,2-tetrachloroethane	mg/l	0.0003	-	0,47	0.0002	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0003	<0.0004	<0.0004	10	<0.0004	0.00030	<0.0004	0.00021	0.00003	15%	0%
1,3,5-trimethylbenzene	mg/l	0.0001	-	-	0.000145	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00021	0.0016	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00160	<0.0001	0.00023	0.00048	207%	-
1,2,4-trimethylbenzene	mg/l	0.0001	-	-	0.00043	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00078	0.0053	0.00031	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00530	<0.0001	0.00071	0.00163	228%	-
1,3-dichlorobenzene	mg/l	0.0001	-	15	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	0%
1,4-dichlorobenzene	mg/l	0.0001	0.001 ^d	0,11	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	0%
1,2-dichlorobenzene	mg/l	0.0001	0.003 ^d	0,07	<0.0001	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.00008	<0.00010	<0.00010	10	<0.0001	0.00008	<0.0001	0.00005	0.00001	15%	0%
% of recuperation																						
Benzene-d6	%	-	-	-	98	98	98	96	98	98	99	99	99	99	10	96	99	98	98	88%	1%	-
Toluene-d8	%	-	-	-	91	91	90	90	92	89	91	91	91	88	10	88	92	91	90	126%	1%	-
Ethylbenzene-d10	%	-	-	-	94	95	95	95	96	96	96	95	97	97	10	94	97	96	96	101%	1%	-
Phenolic compounds																						
<																						

Tableau 3.1.1 Résultats de qualité de l'eau souterraine de 8 échantillons prélevés entre le 30 et le 31 juillet 2007

Paramètres	Unités	Limites de détection	Critères de qualité de l'eau souterraine [†]		Résultats ^{††}								Statistiques descriptives					
			Aux fins de consommation	Résurgence dans les eaux de surface	P-1	P-2	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-10	Nb. d'éch. (n)	Valeur minimale	Centile 10%	Médiane	Centile 90%	Valeur maximale
					À l'est de la future mine	Au nord-est de la future mine	Au centre de la future mine	Au nord-ouest de la future mine	Au nord-ouest de la future mine	Au nord de la zone d'étude	À l'ouest de la zone d'étude	Au nord-est de la future mine						
Caractéristiques des stations																		
Certificat d'analyse					07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935	07-228935		
Numéro d'échantillon					1 065 870	1 065 871	1 065 872/ 1 065 879	1 065 873	1 065 874	1 065 875	1 065 876/ 1 065 878	1 065 877						
Date d'échantillonnage					2007-07-30	2007-07-31	2007-07-31	2007-07-31	2007-07-30	2007-07-30	2007-07-30	2007-07-31						
UTM (NAD83 Zone 18) Est					427 523	428 010	426 607	426 756	425 565	425 251	423 373	427 391						
UTM (NAD83 Zone 18) Nord					5 838 940	5 839 734	5 839 255	5 840 254	5 840 622	5 841 562	5 840 560	5 840 836						
Paramètres mesurés in situ																		
Profondeur de l'eau (sans couvercle)	m	-			2.22	0.93	1.49	0.99	1.07	1.34	1.18	2.20	8	0.93	0.95	1.26	2.21	2.22
pH	pH	-			5.68	5.87	6.26	6.96	6.09	4.04	4.25	7.22	8	4.04	4.10	5.98	7.14	7.22
Ions et nutriments																		
Cyanures totaux	mg/l	0.005	0,200	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	8	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Azote ammoniacal (en N)	mg/l	0.01	-	16,2 ^a	<0,01	<0,01	0.63	<0,01	0.02	0.01	<0,01	0.01	8	<0,01	<0,01	0.01	0.45	0.63
Nitrates (en N)	mg/l	0.02	-	200,000	0.04	0.08	0.02	0.09	<0,02	0.02	0.04	0.21	8	<0,02	<0,02	0.04	0.17	0.21
Nitrites (en N)	mg/l	0.003	1,000	0,060 ^b	0.013	0.020	0.010	0.007	0.010	0.018	0.022	0.011	8	0.007	0.008	0.012	0.021	0.022
Chlorures	mg/l	0.5	250,000 ^c	860,000	<0,5	0.7	1.4	0.5	0.9	1.9	0.6	3.5	8	<0,5	<0,5	0.8	3.0	3.5
Sodium (dissous)	mg/l	0.1	200,000 ^c	-	3.3	4.2	14.5	8.8	6.3	6.6	2.3	13.0	8	2.3	2.6	6.5	14.1	14.5
Phosphore (total)	mg/l	0.005	-	3,000 ^d	<0,005	0.030	1.1	0.078	0.220	0.211	0.075	2.0	8	<0,005	0.011	0.145	1.7	2.0
Sulfures totaux (en H ₂ S)	mg/l	0.04	0,050 ^c	0,200	<0,04	<0,04	0.17	<0,04	0.09	0.15	<0,04	0.11	8	<0,04	<0,04	0.06	0.16	0.17
Métaux et métalloïdes																		
Aluminium (dissous)	mg/l	0.01	-	0,750	0.02	0.08	0.23	0.03	0.07	0.05	0.06	0.04	8	0.02	0.02	0.06	0.18	0.23
Antimoine (dissous)	mg/l	0.001	0.006	-	0.004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.003	0.004
Argent (dissous)	mg/l	0.0001	0,100	0,00062 ^f	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	8	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Arsenic (dissous)	mg/l	0.001	0,025 ^e	0,340	<0,001	0.002	0.002	0.016	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.012	0.016
Baryum (dissous)	mg/l	0.01	1,000	5,300 ^f	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0.01	8	<0,01	<0,01	<0,01	0.01	0.01
Cadmium (dissous)	mg/l	0.0005	0.005	0,0021 ^f	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	8	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome (dissous)	mg/l	0.001	-	-	<0,001	<0,001	0.009	<0,001	0.002	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.007	0.009
Cobalt (dissous)	mg/l	0.001	-	0,500	0.002	<0,001	0.008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.006	0.008
Cuivre (dissous)	mg/l	0.001	1,000 ^c	0,073 ^f	0.010	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0.002	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.008	0.010
Manganèse (dissous)	mg/l	0.002	0,050 ^c	-	0.018	0.030	0.20	0.082	0.033	0.004	0.030	0.097	8	0.004	0.008	0.032	0.17	0.20
Mercuré (dissous)	mg/l	0.0001	-	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	8	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène (dissous)	mg/l	0.001	0,070	2,000	0.004	<0,001	<0,001	0.002	<0,001	<0,001	<0,001	0.013	8	<0,001	<0,001	<0,001	0.010	0.013
Nickel (dissous)	mg/l	0.001	0,020 ^e	0,260 ^f	0.014	0.004	0.006	<0,001	<0,001	0.001	<0,001	0.007	8	<0,001	<0,001	0.003	0.012	0.014
Plomb (dissous)	mg/l	0.001	0,010	0,034 ^f	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium (dissous)	mg/l	0.001	0,010	0,020	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	8	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc (dissous)	mg/l	0.002	5,000 ^c	0,067 ^f	0.037	0.012	0.017	0.028	0.017	0.17	0.017	0.014	8	0.012	0.013	0.017	0.13	0.17

[†] Selon la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

^{††} La moyenne de l'échantillon régulier et de l'échantillon de contrôle de qualité (duplicata ou fantôme) est rapportée dans ce tableau.

^{†††} La profondeur de l'eau a été mesurée à partir de l'extrémité de la tubulure sortant du sol (sans le couvercle du puits)

^a Le critère varie selon la température et le pH, voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MDDEP, 2007). La valeur citée correspond à la plus petite valeur pouvant être obtenue selon les données de pH (i.e. un pH de 7,22), peu importe la température.

^b Le critère varie selon les teneurs en chlorures, voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MDDEP, 2007). La valeur citée dans le tableau correspond à une concentration en chlorures < 2 mg/L.

^c Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres.

^d Le critère de phosphore total vise à la base à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les cours d'eau. Un critère plus sévère s'appliquerait à l'occasion de la résurgence de l'eau souterraine dans un cours d'eau s'écoulant vers un lac ou à l'occasion de la résurgence de l'eau souterraine dans un lac. Ces situations seront traitées sur une base de cas par cas.

^e Critère provisoire selon l'organisme d'où provient la valeur.

^f Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite au tableau correspond à une dureté de 50 mg/L (CaCO₃). Voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MDDEP, 2007).

Souligné Valeur dépassant le critère de qualité de l'eau souterraine - aux fins de consommation

Gras Valeur dépassant le critère de qualité de l'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface

Tableau 3.1.2 Résultats de qualité de l'eau souterraine de 5 échantillons prélevés entre le 22 et le 24 octobre 2007

Paramètres	Unités	Limites de détection	Critères de qualité de l'eau souterraine [†]		Résultats ^{††}					Statistiques descriptives						
			Aux fins de consommation	Résurgence dans les eaux de surface	P-1	P-2	P-6	P-7	P-8	Nb. d'éch. (n)	Valeur minimale	Médiane	Valeur maximale			
					À l'est de la future mine	Au nord-est de la future mine	Au nord-ouest de la future mine	Au nord de la zone d'étude	À l'ouest de la zone d'étude							
Caractéristiques des stations																
Certificat d'analyse					07-238329	07-238329	07-238329	07-238329	07-238329							
Numéro d'échantillon					1 106 023	1 106 024	1 106 020	1 106 021/ 1 106 026	1 106 022/ 1 107 317							
Date d'échantillonnage					2007-10-23	2007-10-22	2007-10-22	2007-10-24	2007-10-22							
UTM (NAD83 Zone 18) Est					427 523	428 010	425 565	425 251	423 373							
UTM (NAD83 Zone 18) Nord					5 838 940	5 839 734	5 840 622	5 841 562	5 840 560							
Paramètres physico-chimiques																
pH	pH	-	-	-	6.6	5.8	6.0	3.9	4.4	5	3.9	5.8	6.6			
Alcalinité (en CaCO ₃)	mg/l	2	-	-	7	6	14	<2	<2	5	<2	6	14			
Conductivité	µS/cm	1	-	-	23	21	44	114	33	5	21	33	114			
Ions et nutriments																
Cyanures totaux	mg/l	0.005	0,200	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	5	<0,005	<0,005	<0,005			
Bicarbonates (en CaCO ₃)	mg/l	2	-	-	7	6	14	<2	<2	5	<2	6	14			
Bicarbonates (en HCO ₃)	mg/l	2	-	-	9	7	17	<2	<2	5	<2	7	17			
Calcium	mg/l	0.1	-	-	1.8	0.3	3.7	0.2	0.8	5	0.2	0.8	3.7			
Azote ammoniacal	mg/l	0.01	-	1,22 ^a	0.01	0.07	0.24	0.22	0.12	5	0.01	0.12	0.24			
Nitrates (en N)	mg/l	0.02	-	200,000	0.03	0.09	0.02	0.04	0.04	5	0.02	0.04	0.09			
Nitrites (en N)	mg/l	0.003	1,000	0,060 ^b	0.096	0.093	0.10	0.085	0.073	5	0.073	0.093	0.10			
Chlorures	mg/l	0.5	250,000 ^c	860,000	<0,5	0.7	0.8	0.7	1.0	5	<0,5	0.7	1.0			
Potassium (dissous)	mg/l	0.1	-	-	0.6	0.3	1.7	0.1	0.4	5	0.1	0.4	1.7			
Sodium (dissous)	mg/l	0.1	200,000 ^c	-	1.4	4.6	2.8	4.3	1.1	5	1.1	2.8	4.6			
Phosphore (total)	mg/l	0.005	-	3,000 ^d	0.727	0.022	16	0.068	0.046	5	0.022	0.068	16			
Sulfures totaux (en H ₂ S)	mg/l	0.02	0,050 ^c	0,200	<0,02	<0,02	0.05	<0,04	0.04	5	<0,02	0.02	0.05			
Sulfates	mg/l	0.3	-	-	3.7	2.4	2.9	0.5	0.8	5	0.5	2.4	3.7			
Métaux et métalloïdes																
Aluminium (dissous)	mg/l	0.01	-	0,750	0.02	0.09	0.07	0.09	0.07	5	0.02	0.07	0.09			
Antimoine (dissous)	mg/l	0.001	0.006	-	0.005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	0.005			
Argent (dissous)	mg/l	0.0001	0,100	0,00062 ^f	<0,0001	<0,0001	0.0012	0.0002	0.0002	5	<0,0001	0.0002	0.0012			
Arsenic (dissous)	mg/l	0.001	0,025 ^e	0,340	<0,001	0.001	0.002	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	0.002			
Baryum (dissous)	mg/l	0.01	1,000	5,300 ^f	<0,01	<0,01	0.01	<0,01	<0,01	5	<0,01	<0,01	0.01			
Cadmium (dissous)	mg/l	0.0005	0.005	0,0021 ^f	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	5	<0,0005	<0,0005	<0,0005			
Chrome (dissous)	mg/l	0.001	-	-	<0,001	<0,001	0.003	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	0.003			
Cobalt (dissous)	mg/l	0.001	-	0,500	0.002	0.003	<0,001	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	0.003			
Cuivre (dissous)	mg/l	0.001	1,000 ^c	0,073 ^f	0.020	0.010	<0,001	0.001	0.008	5	<0,001	0.008	0.020			
Fer (dissous)	mg/l	0.02	-	-	<0,02	0.02	6.9	0.29	0.78	5	<0,02	0.29	6.9			
Magnésium (dissous)	mg/l	0.05	-	-	0.47	0.11	1.4	0.10	0.74	5	0.10	0.47	1.4			
Manganèse (dissous)	mg/l	0.002	0,050 ^c	-	0.004	0.030	0.064	<0,002	0.023	5	<0,002	0.023	0.064			
Mercuré (dissous)	mg/l	0.0001	-	-	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	5	<0,0001	<0,0001	<0,0001			
Molybdène (dissous)	mg/l	0.001	0,070	2,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	0.002			
Nickel (dissous)	mg/l	0.001	0,020 ^e	0,260 ^f	0.007	0.010	0.001	0.002	0.002	5	0.001	0.002	0.010			
Plomb (dissous)	mg/l	0.001	0,010	0,034 ^f	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	<0,001			
Sélénium (dissous)	mg/l	0.001	0,010	0,020	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	5	<0,001	<0,001	<0,001			
Zinc (dissous)	mg/l	0.002	5,000 ^c	0,067 ^f	0.057	0.031	0.006	0.61	0.032	5	0.006	0.032	0.61			
Composés organiques																
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ -C ₅₀)	mg/L	0.100	-	3,5 ^g	<0,100	0.110	<0,100	2.900	1.025	5	<0,100	0.110	2.900			

[†] Selon la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

^{††} La moyenne de l'échantillon régulier et de l'échantillon de contrôle de qualité (duplicata ou fantôme) est rapportée dans ce tableau.

^a Le critère varie selon la température et le pH, voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MDDEP, 2007). La valeur citée correspond à la plus petite valeur pouvant être obtenue selon les données de pH (i.e. un pH de 6,6), peu importe la température.

^b Le critère varie selon les teneurs en chlorures, voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec » (MDDEP, 2007). La valeur citée dans le tableau correspond à une concentration en chlorures <= 2 mg/l.

^c Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres.

^d Le critère de phosphore total vise à la base à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les cours d'eau. Un critère plus sévère s'appliquerait à l'occasion de la résurgence de l'eau souterraine dans un cours d'eau s'écoulant vers un lac ou à l'occasion de la résurgence de l'eau souterraine dans un lac. Ces situations seront traitées sur une base de cas par cas.

^e Critère provisoire selon l'organisme d'où provient la valeur.

^f Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite au tableau correspond à une dureté de 50 mg/L (CaCO₃). Voir « Critères de qualité de l'eau de surface »

^g Dans le cas de l'infiltration de l'eau souterraine dans des égouts sanitaires seulement, le critère d'hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀ est de 3,5 mg/l. Ce critère provient de celui préconisé depuis 1988 dans la « Politique de réhabilitation des terrains contaminés » pour les huiles et graisses minérales dans l'eau (ancien critère C), diminué d'un facteur de 30 % pour tenir compte du changement d'étalon analytique.

Souligné Valeur dépassant le critère de qualité de l'eau souterraine - aux fins de consommation

Gras Valeur dépassant le critère de qualité de l'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface

Annexe D

Données brutes de la qualité d'eau des puits d'observations
ayant servi à calculer les teneurs moyennes pour le
programme de suivi



Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau souterraine dans 4 puits d'observation au parc à résidus miniers en 2011

Stations	Date d'échantillonnage	Paramètres														
		PH-LE pH un	COND-LE uS/cm	As-Dis mg/L	Cu-Dis mg/L	Fe-Dis mg/L	Ni-Dis mg/L	Pb-Dis mg/L	Zn-Dis mg/L	CNT mg/L	Ca-Dis mg/L	HCO3 mg/L	K-Dis mg/L	Mg-Dis mg/L	Na-Dis mg/L	SO4 mg/L
Limites de détection (D019)		S.O.	S.O.	0,001	0,003	0,07	0,002	0,001	0,007	0,005	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Critère PPSRTC ¹		S.O.	S.O.	0,34	0,0073	S.O.	0,26	0,034	0,067	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
F11-14R	23-juil-2011	6,76	336	<0.0005	<0.0005	9,1	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	21,4	167	6,5	12,2	9,2	16
F11-14R	13-août-2011	6,63	386	<0.0005	0,0014	12,1	0,0022	0,3063	0,137	<0.005	23,4	166	7	13	9,7	4
F11-14R	20-août-2011	7,1	340	<0.0005	<0.0005	8,7	<0.0005	0,0009	0,004	<0.005	21,6	172	6,2	11,7	9,3	<1
F11-14R	10-sept-2011	7,26	330	<0.0005	0,0006	10,1	<0.0005	<0.0003	0,005	0,008	30,3	181	6,1	21,4	18	2
F11-14R	17-sept-2011	7,05	329	<0.0005	0,0007	8,1	0,0007	0,09	0,018	<0.005	24,7	225	5	21,2	9	0,018
F11-14R	02-oct-2011	6,98	332	<0.0005	<0.0005	8,9	0,0013	<0.0003	0,042	0,007	27,7	168	5,5	19,2	11,7	6
F11-14R	09-oct-2011	7,03	345	<0.0005	<0.0005	12,7	0,0007	<0.0003	0,016	<0.005	26,9	169	6,2	17,4	12,1	19
F11-14R	06-nov-2011	6,82	348	<0.0005	<0.0005	14,4	0,0013	<0.0003	<0.001	<0.005	31,5	170	8,9	18	14,2	6
F11-12R	23-juil-2011	7	413	<0.0005	<0.0005	4,8	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	27,2	210	7,8	17,7	14,3	7
F11-12R	13-août-2011	6,92	414	<0.005	<0.0005	7,1	0,0014	<0.0003	0,001	<0.005	26,5	211	7,7	16,1	9	5
F11-12R	20-août-2011	7,19	418	<0.0005	<0.0005	7	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	26,4	222	7	15,7	8,7	<1
F11-12R	11-sept-2011	7,2	408	<0.0005	<0.0005	8,7	<0.0005	0,0084	0,002	<0.005	36,9	212	7,3	29	17	4
F11-12R	17-sept-2011	7,2	398	<0.0005	<0.0005	9,6	0,0012	<0.0003	0,011	<0.005	32	243	5,9	28,2	8	4
F11-12R	02-oct-2011	7,11	402	<0.0005	0,0006	10,1	0,0022	<0.0003	0,045	<0.005	35,9	208	6,5	24,7	9,9	7
F11-12R	09-oct-2011	7,11	413	<0.0005	<0.0005	10,4	0,0013	<0.0003	0,017	<0.005	35,1	206	7,7	24,5	10,4	16
F11-12R	06-nov-2011	7,02	404	<0.0005	<0.0005	10,5	0,0016	0,0007	<0.001	<0.005	38,3	202	10,1	21,5	11,6	4
F08-04R	23-juil-2011	7,03	231	<0.0005	<0.0005	0,08	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	11,9	114	5	7,3	9,1	<1
F08-04R	13-août-2011	6,89	243	<0.0005	0,0006	2,5	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	14	117	5,6	8	9,7	4
F08-04R	20-août-2011	7,16	240	<0.0005	<0.0005	2,3	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	12,8	122	4,5	7,3	9	<1
F08-04R	11-sept-2011	7,32	234	<0.0005	0,0007	2,7	<0.0005	0,0069	0,004	<0.005	18,6	119	4,8	14,3	18,9	4
F08-04R	17-sept-2011	7,31	237	<0.0005	<0.0005	3,4	0,0006	<0.0003	0,012	<0.005	16	153	4,2	13,8	9,8	8
F08-04R	02-oct-2011	7,17	243	<0.0005	<0.0005	4,5	0,001	0,0031	0,048	<0.005	20,3	119	4,8	13,3	12,1	11
F08-04R	09-oct-2011	7,18	243	<0.0005	<0.0005	3,9	<0.0005	<0.0003	0,009	<0.005	16,5	119	5,2	11	11,7	7
F08-04R	06-nov-2011	7,13	242	<0.0005	<0.0005	3,8	0,001	<0.003	<0.001	<0.005	19,1	119	7	11,3	13,3	3
F08-11R	23-juil-2011	7,38	479	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0003	<0.001	<0.005	21,5	239	13,2	14,9	30,8	<1
F08-11R	13-août-2011	7,26	556	<0.0005	<0.0005	0,1	0,0012	<0.0003	0,004	<0.005	22,2	244	12,8	14,3	31,1	3
F08-11R	20-août-2011	7,43	489	<0.0005	<0.0005	0,08	<0.0005	<0.0003	0,004	<0.005	22,8	243	13	14,5	30,2	<1
F08-11R	11-sept-2011	7,58	475	<0.0005	0,0008	<0.1	<0.0005	<0.0003	0,002	<0.005	30,2	247	12,2	24,8	57,5	6
F08-11R	17-sept-2011	7,59	467	<0.0005	0,0005	0,77	0,001	0,0037	0,014	<0.005	24,1	284	9,9	23,4	25	5
F08-11R	02-oct-2011	7,42	461	<0.0005	0,0016	1	0,0028	0,0127	0,052	<0.005	30,4	232	11,7	23	35,4	9
F08-11R	09-oct-2011	7,49	479	<0.0005	0,001	1,7	0,0014	<0.0003	0,018	<0.005	27,4	237	12,2	20,8	31,4	4
F08-11R	06-nov-2011	7,4	476	<0.0005	<0.0005	1,9	0,0014	<0.0003	<0.001	<0.005	31,3	237	17,1	21,5	39,9	3
Teneur de fond moyenne ²		7,1600	369,0938	0,0002	0,0003	5,6588	0,0008	0,0139	0,0145	0,0005	25,1531	189,9063	7,9563	17,3438	17,4063	5,3131
Minimum		6,6300	231,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,9000	114,0000	4,2000	7,3000	8,0000	0,0180
Maximum		7,5900	556,0000	0,0050	0,0016	14,4000	0,0028	0,3063	0,1370	0,0080	38,3000	284,0000	17,1000	29,0000	57,5000	19,0000

¹ PPSRTC : Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts)

² Calcul de la concentration moyenne soumise aux règles présentées dans la Directive 019 (D019), section 2.1.1.1

En gras : valeur dépassant le critère établis (PPSRTC)

Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau souterraine dans 6 puits d'observation du site projeté du lieu d'enfouissement en tranchée en 2013

Stations	Date d'échantillonnage	Paramètres																					
		COND-T uS/cm	NH3N-LE mg/L	B-Dis mg/L	BENZ ug/L	ETHYLB ug/L	TOLU ug/L	XYL-Tot ug/L	Cd-Dis mg/L	Chlorure mg/L	Cr-Dis mg/L	CNT mg/L	Fe-Dis mg/L	Mn-Dis mg/L	Hg-Dis mg/L	Ni-Dis mg/L	NO2-NO3 mg/L	PH-LE pH un	Pb-Dis mg/L	Na-Dis mg/L	SO4 mg/L	H2S mg/L	Zn-Dis mg/L
Critère REIMR¹		S.O.	1,5	5	5	2,4	24	300	0,005	250	0,05	0,2	0,3	0,05	0,001	0,02	10	S.O.	0,01	200	500	0,05	5
PO-LEET1	05-août-13	71,9	0,47	0,03	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	10	0,0036	<0.005	<0.01	0,0019	0,0031	0,0021	0,17	7,56	0,0201	2,2	3,1	0,06	0,005
PO-LEET1	18-août-13	116,8	0,14	<0.01	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	3,9	0,0011	<0.005	<0.01	0,0011	0,0007	0,0006	0,15	7,04	<0.0003	1,7	1,9	0,08	0,002
PO-LEET1	02-sept-13	180,2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PO-LEET2	05-août-13	185,7	0,7	0,77	<0.3	<0.3	<0.3	0,5	0,00003	101	0,0059	<0.005	1,1	0,06	0,0042	0,0088	0,01	7,4	0,0091	49,7	14,6	0,06	0,008
PO-LEET2	18-août-13	130,6	0,33	0,27	<0.3	<0.3	<0.3	0,6	<0.00002	19	0,0012	0,006	0,48	0,0295	0,0024	0,0043	0,03	7,66	<0.0003	20,6	7,1	0,05	0,001
PO-LEET2	02-sept-13	112,8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PO-LEET3	05-août-13	5,99	0,98	0,09	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	2,2	0,0048	<0.005	<0.01	0,0159	0,0084	0,0091	0,07	4,87	0,0241	1,7	1,8	0,08	0,006
PO-LEET3	18-août-13	52,3	0,26	<0.01	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	2,4	0,001	<0.005	0,01	0,0133	0,0004	0,0012	0,06	6,16	<0.0003	1,3	<0.6	0,08	<0.001
PO-LEET3	02-sept-13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PO-LEET4	05-août-13	64,4	2,9	<0.01	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0,00003	2,3	0,0033	<0.005	<0.01	0,0571	<0.0001	0,0008	0,16	6,92	0,0004	3,2	4,4	0,1	0,001
PO-LEET4	18-août-13	65,9	0,12	<0.01	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	2,7	<0.0006	0,005	<0.01	0,0487	<0.0001	<0.0005	0,15	7,2	<0.0003	2,6	3	0,14	<0.001
PO-LEET4	02-sept-13	64,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PO-LEET5	05-août-13	520	4,3	0,17	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0,00003	147	0,0053	<0.005	<0.01	0,043	0,0496	0,0597	0,03	7,41	0,0335	7,2	2,2	0,07	0,135
PO-LEET5	18-août-13	353	0,12	0,11	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	122	<0.0006	<0.005	<0.01	0,0226	0,018	0,028	0,01	6,94	<0.0003	5	1,9	0,09	0,123
PO-LEET5	02-sept-13	355	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
PO-LEET6	05-août-13	46,7	4,2	0,24	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	1	0,0063	<0.005	0,03	0,0086	0,0002	0,029	0,04	6,33	0,0014	2,6	<0.6	0,08	0,008
PO-LEET6	18-août-13	102	0,56	<0.01	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.00002	0,7	<0.0006	<0.005	0,01	0,0057	<0.0001	<0.0005	0,03	6,23	0,0005	2,2	2,4	0,08	<0.001
Teneur de fond moyenne²		151,7369	1,2567	0,1421	0,1500	0,1500	0,1500	0,2167	0,00002	34,5167	0,0036	0,0036	0,1388	0,0256	0,0073	0,0120	0,0758	6,8100	0,0075	8,3333	3,5833	0,0808	0,0242
Minimum		5,9900	0,1200	0,0050	0,1500	0,1500	0,1500	0,1500	0,00001	0,7000	0,0010	0,0025	0,0050	0,0011	0,0001	0,0003	0,0100	4,8700	0,0002	1,3000	0,3000	0,0500	0,0005
Maximum		520,0000	4,3000	0,7700	0,1500	0,1500	0,1500	0,6000	0,00003	147,0000	0,0063	0,0060	1,1000	0,0600	0,0496	0,0597	0,1700	7,6600	0,0335	49,7000	14,6000	0,1400	0,1350

¹ REIMR : Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles

² Calcul de la concentration : dans les cas où la valeur du résultat est inférieure à la limite de détection, la valeur considérée est égale à la moitié de la limite de détection de la méthode utilisée
En gras : valeur dépassant le critère établis REIMR)

Résultats des campagnes d'échantillonnage de la qualité de l'eau souterraine dans 3 puits d'observation à la halde à stériles en 2011

Stations	Date d'échantillonnage	Paramètres															
		PH-LE pH un	COND-LE uS/cm	As-Dis mg/L	Cu-Dis mg/L	Fe-Dis mg/L	Ni-Dis mg/L	Pb-Dis mg/L	Zn-Dis mg/L	CNT mg/L	Ca-Dis mg/L	HCO3 mg/L	K-Dis mg/L	Mg-Dis mg/L	Na-Dis mg/L	SO4 mg/L	C10-C50 mg/L
Limites de détection (D019)		S.O.	S.O.	0,001	0,003	0,07	0,002	0,001	0,007	0,005	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	0,1
Critère PPSRTC ¹		S.O.	S.O.	0,34	0,0073	S.O.	0,26	0,034	0,067	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	3,5
PO-01	22-mars-2011	6,91	159	0,009	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	10,5	73	2	6,1	4	5	0,4
PO-01	30-mars-2011	6,73	155	0,01	<0.005	0,05	<0.005	0,02	0,025	<0.005	14,1	75	2,1	6,9	4,5	8	0,3
PO-01	06-avr-2011	6,55	165	0,012	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	13,1	79	2,7	6,1	4,9	5	0,1
PO-01	13-avr-2011	6,73	154	0,011	<0.005	0,26	<0.005	0,055	<0.005	<0.005	16,9	75	1,6	9,5	4,8	6	0,2
PO-01	20-avr-2011	6,77	144	<0.005	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	0,006	1,5	69	0,22	0,61	0,4	4	0,1
PO-01	26-avr-2011	6,74	148	<0.005	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	0,007	13,3	69	1,8	4,7	3,4	4	0,1
PO-01	03-mai-2011	6,71	142	0,008	<0.005	0,29	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	13,6	64	2,4	4,3	3	12	0,4
PO-01	10-mai-2011	6,67	140	0,007	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	12,4	64	2	4,5	3	13	0,1
PO-02	22-mars-2011	7,77	136	0,017	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	6,2	63	1,4	4,4	2,8	6	0,1
PO-02	30-mars-2011	6,75	130	0,012	<0.005	<0.05	<0.005	0,012	0,075	<0.005	10	61	1,7	5,2	4,4	8	0,2
PO-02	06-avr-2011	6,67	138	0,019	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	10,8	62	1,8	4,8	3,4	4	0,1
PO-02	13-avr-2011	6,63	134	0,034	<0.005	0,2	<0.005	0,019	<0.005	0,007	14,2	62	1,4	8,7	4,9	5	0,1
PO-02	20-avr-2011	6,75	131	<0.005	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	1,2	61	0,21	0,54	0,45	5	<0.1
PO-02	26-avr-2011	6,77	135	0,025	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	13	57	1,7	4,2	4	3	<0.1
PO-02	03-mai-2011	6,67	138	0,009	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	12,2	58	2,2	3,8	2,6	5	0,2
PO-02	10-mai-2011	6,72	132	0,049	<0.005	0,49	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	11,5	60	1,7	4,2	3,1	9	<0.1
PO-03	22-mars-2011	7,40	60	<0.005	<0.005	<0.05	0,005	<0.005	0,007	<0.005	0,96	22	0,61	1,6	1	5	0,5
PO-03	30-mars-2011	7,26	109	<0.005	<0.005	<0.05	0,005	0,012	<0.005	<0.005	9,5	46	1,7	4,4	2,8	11	0,4
PO-03	06-avr-2011	7,43	116	<0.005	<0.005	<0.05	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	10,2	48	2,2	4,1	1,9	7	0,1
PO-03	13-avr-2011	6,51	58	<0.005	<0.005	<0.05	0,009	<0.005	0,006	<0.005	6,4	21	0,5	3,2	1,3	6	0,1
PO-03	20-avr-2011	6,57	63	<0.005	<0.005	<0.05	0,014	<0.005	0,011	<0.005	5,6	23	0,89	2,2	1,6	3	0,1
PO-03	26-avr-2011	6,66	48	<0.005	<0.005	<0.05	0,017	<0.005	0,006	<0.005	3,8	17	0,61	1,4	1,5	5	0,6
PO-03	03-mai-2011	5,91	26	<0.005	<0.005	<0.05	0,007	<0.005	0,005	<0.005	1,3	6	0,45	0,42	1,3	5	0,3
PO-03	10-mai-2011	6,09	29	<0.005	<0.005	<0.05	0,005	0,01	0,008	<0.005	0,92	8	0,41	0,31	2	8	0,1
Teneur de fond moyenne ²		6,7654	116,2500	0,0104	0,0025	0,0538	0,0044	0,0072	0,0076	0,0008	8,8825	51,7917	1,4292	4,0075	2,7938	6,3333	0,1917
Minimum		5,9100	26,0000	0,0025	0,0025	0,0000	0,0025	0,0025	0,0025	0,0000	0,9200	6,0000	0,2100	0,3100	0,4000	3,0000	0,0000
Maximum		7,7700	165,0000	0,0490	0,0025	0,4900	0,0170	0,0550	0,0750	0,0070	16,9000	79,0000	2,7000	9,5000	4,9000	13,0000	0,6000

¹ PPSRTC : Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts)

² Calcul de la concentration moyenne soumise aux règles présentées dans la Directive 019 (D019), section 2.1.1.1

En gras : valeur dépassant le critère établis (PPSRTC)

Annexe E

Qualité des sédiments telle que présentée dans le rapport
d'étude d'impacts (Golder, 2010)



Table 4.7 Sediment quality results of nine samples collected on the Éléonore property on July 20 and 21, 2005

Parameters	Units	Method detection limits	Canada - CCME ^[a]		Results										Descriptive statistics*						
			Sediment Quality Guidelines for the protection of aquatic life		ST-05-1	ST-05-2	ST-05-3	ST-05-4	ST-05-5	ST-05-6	ST-05-7	ST-05-8	ST-05-9	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation (%)	% of occurrences over criteria
			Canadian Sediment Quality Guidelines (CSQG)	Probable Effect Level (PEL)																	
Station characteristics																					
Certificate of analysis number					05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162	05-149162						
Laboratory sample number					705 549	705 552	705 553	705 554	705 555	705 557	705 559	705 560	705 561								
Date of sampling					2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21	2005-07-21								
Date laboratory received sample					2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27	2006-07-27								
Time of sampling					16h45	14h30	11h00	11h30	11h00	11h50	8h50	12h30	11h30								
Time received					9h45	11h45	11h50	11h55	12h05	12h15	8h50	12h30	11h30								
UTM (NAD83) East					427 278	427 097	428 247	427 163	426 397	430 396	429 555	428 376	419 605								
UTM (NAD83) North					5 840 517	5 839 783	5 839 885	5 839 422	5 838 733	5 838 429	5 835 237	5 830 364	5 834 244								
Metals and metalloids																					
Arsenic	mg/kg	0.5	5.9	17	3.2	7.3	3.2	1.7	3.8	5.1	4.9	1.3	6.7	9	1.3	7.3	3.8	4.1	2.1	50	22
Cadmium	mg/kg	0.03	0.6	3.5	0.95	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0.04	0.05	<0,003	0.19	9	<0,003	0.95	<0,003	0.14	0.31	226	11
Chromium	mg/kg	2	37.3	90	23	20	32	14	20	66	81	19	39	9	14	81	23	35	23	67	33
Copper	mg/kg	1	35.7	197	19	<1	<1	<1	3	9	10	3	7	9	<1	19	3	6	6	106	0
Iron	mg/kg	10	-	-	7 000	5 900	7 300	4 800	3 500	31 000	48 000	6 900	7 900	9	3 500	48 000	7 000	13 589	15 352	113	-
Lead	mg/kg	5	35.0	91.3	30	<5	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	9	<5	30	<5	6	9	153	0
Manganese	mg/kg	1	-	-	73	35	72	35	30	270	160	49	49	9	30	270	49	86	80	93	-
Mercury	mg/kg	0.01	0.17	0.486	0.14	<0,01	<0,01	<0,01	0.02	<0,01	0.02	<0,01	0.01	9	<0,01	0.14	<0,01	0.02	0.04	184	0
Nickel	mg/kg	2	-	-	23	7	13	6	6	28	29	8	11	9	6	29	11	15	10	65	-
Zinc	mg/kg		123	315	35	<5	10	<5	8	29	32	<5	7	9	<5	35	8	14	14	95	0
Organic compounds																					
Loss on ignition	%	1	-	-	65	2	<1	1	10	2	4	<1	6	9	<1	65	2	10	21	49	-

* For results below the method detection limit, half of this value was used to calculate descriptive statistics

 Value exceeding the federal guideline for the protection of aquatic life

Value exceeding the probable effect level

^[a] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique - Tableaux sommaires mis à jour dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement.

Table 4.8 Sediment quality results of ten samples collected on the Éléonore property between July 19 and 25, 2006

Parameters	Units	Method detection limits	Canada - CCME ^[1]		Results										Descriptive statistics*							
			Sediment Quality Guidelines for the protection of aquatic life		STS-1	STS-2	STS-3	STS-4	STS-5	STS-6	STS-7	STS-8	STS-9	STS-10	Sample size (n)	Minimum value	Maximum value	Median	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation	% of occurrences over criteria
			Canadian Sediment Quality Guideline (CSQG)	Probable Effect Level (PEL)																		
Station characteristics																						
Certificate of analysis number					06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	06-187939	
Laboratory sample number					887 028	887 029	887 030	887 031	887 032	887 033	887 034	887 035	887 036	887 037								
Date of sampling					21/07/2006	19/07/2006	19/07/2006	21/07/2006	22/07/2006	23/07/2006	25/07/2006	25/07/2006	25/07/2006	22/07/2006								
Time of sampling					16h45	14h30	11h00	11h30	11h00	11h50	8h50	12h30	11h30	18h10								
UTM (NAD83) East					426 666	428 508	428 511	427 783	421 843	432 702	430 312	427 093	427 043	425 385								
UTM (NAD83) North					5 839 028	5 840 082	5 840 312	5 841 053	5 847 310	5 843 850	5 838 520	5 839 648	5 839 951	5 839 692								
Particle size distribution																						
80 to 500 µm fine sand	%	-	-	-	77.92	94.12	29.58	62.09	28.66	65.44	54.14	41.28	6.03	37.53	10	6.03	94.12	47.71	49.7	26.2	53%	-
2000 to 5000 µm coarse sand	%	-	-	-	21.77	5.38	53.71	35.33	62.22	26.12	45.50	58.35	58.42	61.18	10	5.38	62.22	49.61	42.8	19.7	46%	-
> 5000 µm gravel	%	-	-	-	0.32	0.50	16.71	2.58	9.12	8.45	0.37	0.42	35.55	1.29	10	0.32	35.55	1.94	7.5	11.3	149%	-
Metals and metalloids																						
Arsenic	mg/kg	0.5	5.9	17	1.7	23	7.0	0.7	0.6	0.5	5.2	2.2	12	12	10	0.5	23	3.7	6.5	7.3	113%	40%
Cadmium	mg/kg	0.03	0.6	3.5	0.05	0.38	0.13	0.03	0.06	0.02	0.22	<0.03	<0.03	<0.03	10	<0.03	0.38	0.04	0.09	0.12	129%	0%
Chromium	mg/kg	2	37.3	90	39	36	14	23	12	23	32	6	22	21	10	6	39	22	23	10	46%	10%
Copper	mg/kg	1	35.7	197	8	10	3	6	3	5	7	1	2	5	10	1	10	5	5	3	57%	0%
Iron	mg/kg	10	-	-	9300	11000	3600	5300	3400	5900	8150	1500	2700	5600	10	1500	11000	5450	5645	3047	54%	-
Lead	mg/kg	5	35.0	91.3	<5	7	<5	<5	<5	<5	4	<5	<5	<5	10	<5	7	<5	3	1	47%	0%
Manganese	mg/kg	1	-	-	92	120	52	59	54	61.5	150	11	37	32	10	11	150	57	67	42	63%	-
Mercury	mg/kg	0.01	0.17	0.486	0.01	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.01	10	<0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	78%	0%
Nickel	mg/kg	2	-	-	15	30	5	10	<2	9	12	<2	6	7	10	<2	30	8	10	8	88%	0%
Organic compounds																						
Loss on ignition	%	1	-	-	6	35	1	1	1	2	6	<1	1	<1	10	<1	35	1	5	11	201%	-
Total organic carbon	%C	-	-	-	2.04	19	<0.01	0.42	0.08	0.33	3.35	0.05	0.46	0.09	10	0.01	19	0.37	2.58	5.87	227%	-

^[1] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique - tableaux sommaires, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement

Value exceeding federal guideline for the protection of aquatic life

Bold Value exceeding the probable effect level

Tableau 3.2.1. Résultats de qualité des sédiments de 25 échantillons prélevés sur la Propriété Éléonore entre le 3 et 7 août 2007

Parameters	Units	Method detection limits	Canada - CCME ^[1]		Québec - MDDEP					Results															
			Sediment Quality Guidelines for the protection of aquatic life		Québec Sediment Quality Assessment Criteria					Réservoir Opinaca (portion située à l'embouchure de la rivière Opinaca)															
			Canadian Sediment Quality Guidelines (CSQG)	Probable Effect Level (PEL)	Rare effect concentration (CER)	Threshold concentration producing an effect (CSE)	Concentration of occasional effects (CEO)	Concentration potentially producing an effect (CEP)	Concentration of frequent effects (CEF)	Réservoir Opinaca										Plan d'eau					
										W-01†	W-02	W-15	W-16	W-09	W-10	W-11	W-12	W-13	W-14	W-18	W-03	W-04†	W-05	W-06	W-17A
Particle size distribution																									
Argile et colloïdes (<0,004 mm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	10.17	1.19	7.44	17.83	27.81	40.32	1.67	13.21	15.06	5.05	18.04	7.32	1.00	2.61	-	2.02
Limon (0,004-0,06 mm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	68.97	1.36	65.24	67.63	34.42	27.33	8.73	42.43	72.70	87.06	44.62	6.30	12.46	5.59	-	3.79
Sable fin (0,06-0,2 mm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	12.31	9.77	18.47	8.94	18.75	18.43	39.60	20.30	12.24	7.89	18.76	25.18	26.31	10.14	39.55	40.43
Sable grossier (0,2-2 mm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	8.44	45.01	8.66	3.89	15.54	13.49	30.50	19.06	0.00	0.00	18.35	59.49	43.96	50.80	49.41	52.03
Gravier (>2 mm)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	42.67	0.19	1.71	3.48	0.43	19.50	5.00	0.00	0.00	0.23	1.81	16.27	30.86	11.04	1.73
Inorganic Parameters																									
pH	pH	NA	-	-	-	-	-	-	-	6.2	6.0	5.8	5.6	6.7	5.9	5.5	5.7	5.5	5.8	6.3	6.1	5.9	6.2	5.5	5.9
Arsenic	mg/kg	0.5	5.9	17.0	4.1	5.9	7.6	17	23	0.8	<0.5	1.1	1.4	3.1	8.1	5.2	4.7	1.7	0.6	1.8	<0.5	5.8	39	6.1	1.0
Cadmium	mg/kg	0.5	0.6	3.5	0.33	0.60	1.7	3.5	12	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5
Chromium	mg/kg	2	37.3	90.0	25	37	57	90	120	34	14	41	44	31	42	15	47	45	30	28	10	32	33	58	11
Cobalt	mg/kg	1	-	-	-	-	-	-	-	5	1	9	7	3	4	1	5	4	2	3	<1	4	19	6	1
Copper	mg/kg	1	35.7	197	22	36	63	200	700	11	4	12	16	13	17	4	16	15	9	10	2	10	13	23	3
Iron	mg/kg	20	-	-	-	-	-	-	-	9,950	4,000	12,000	14,000	8,600	13,000	3,500	13,000	13,000	8,300	8,700	2,200	6,650	7,600	11,000	2,800
Lead	mg/kg	5	35.0	91.3	25	35	52	91	150	7	<5	16	22	6	11	<5	13	10	<5	7	<5	8	10	27	<5
Magnesium	mg/kg	5	-	-	-	-	-	-	-	3,100	1,000	3,400	3,600	2,700	3,500	910	3,700	4,300	2,600	2,600	880	2,250	2,300	3,800	840
Manganese	mg/kg	1	-	-	-	-	-	-	-	152	35	140	170	120	120	29	170	140	83	110	30	73	75	120	41
Mercury	mg/kg	0.01	0.17	0.486	0.094	0.17	0.25	0.49	0.87	0.01	<0.01	0.02	0.06	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.07	<0.01
Molybdenum	mg/kg	1	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	1	2	<1	1	<1	1	1	<1	<1	<1	1	6	2	<1
Nickel	mg/kg	2	-	-	-	-	-	-	-	12	4	15	18	12	17	4	18	16	11	9	3	13	31	31	4
Selenium	mg/kg	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	<0.1	0.2	0.4	<0.1	0.1	<0.1	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	3.5	0.6	<0.1
Total sulphur	mg/kg	0.01	-	-	-	-	-	-	-	0.03	<0.01	0.25	0.11	<0.01	0.06	<0.01	0.08	0.08	0.08	0.02	<0.01	0.03	0.13	0.46	0.02
Zinc	mg/kg	5	123	315	80	120	170	310	770	18	6	26	45	15	23	<5	29	28	15	17	6	16	29	55	6
Organic Parameters																									
Perte au feu à 550 °C	%	1	-	-	-	-	-	-	-	10	<1	32	15	<1	9	1	18	15	14	2	<1	11	26	66	2
Carbone organique total (en C)	%	0.01	-	-	-	-	-	-	-	5.21	0.23	24	7.34	<0.01	7.87	0.18	13	9.74	7.95	1.26	0.42	2.77	11	50	0.48
Huiles et graisses totales	mg/kg	100	-	-	-	-	-	-	-	1,255	<100	2,600	3,100	<100	1,400	<100	2,100	1,600	2,000	130	<100	995	2,500	6,800	<100
Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Identification des produits pétroliers (IPP)	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1] Conseil canadien des ministres de l'environnement, 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique — tableaux sommaires, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

† La moyenne de l'échantillon régulier et de l'échantillon de contrôle de qualité (duplicat, fantôme) est rapportée dans ce tableau.

Value exceeding the CER criteria

Tableau 3.2.1. Résultats de qualité des sédiments de 25 échantillons pré

Parameters	Units	Method detection limits	Canada - CCME ^[1]		Résultats										Statistiques descriptives							
			Sediment Quality Guidelines for the protection of aquatic life		Cours d'eau										Nb. d'éch. (n)	Valeur minimale	Centile 10%	Centile 25%	Médiane	Centile 75%	Centile 90%	Valeur maximale
			Canadian Sediment Quality Guidelines (CSQG)	Probable Effect Level (PEL)	W-07	W-08	W-19	W-20	W-21	W-22	W-23	W-24	W-25									
					Cours d'eau drainant la future halde de stériles	Cours d'eau drainant la future halde de stériles	Cours d'eau drainant le futur parc à résidus	Cours d'eau drainant le secteur situé au nord des quatre plans d'eau	Cours d'eau drainant une partie du parc à résidus	Cours d'eau drainant le secteur de la future piste d'atterrissage												
Particle size distribution																						
Argile et colloïdes (<0,004 mm)	%	-	-	-	1.68	11.89	10.99	-	1.55	14.18	16.64	7.16	22.77	23	1.00	1.48	2.17	10.17	16.25	23.78	40.32	
Limon (0,004-0,06 mm)	%	-	-	-	2.49	29.34	61.13	-	38.57	62.64	25.25	54.77	48.82	23	1.36	3.53	9.66	38.57	62.26	69.72	87.06	
Sable fin (0,06-0,2 mm)	%	-	-	-	8.42	9.83	13.29	-	11.66	10.82	18.59	16.70	10.48	24	7.89	8.89	10.31	15.00	19.53	39.56	40.43	
Sable grossier (0,2-2 mm)	%	-	-	-	46.43	34.68	10.76	-	43.06	12.36	36.44	19.14	13.20	24	0.00	3.50	11.56	19.10	44.49	50.92	59.49	
Gravier (>2 mm)	%	-	-	-	40.98	14.26	3.83	-	5.16	0.00	3.08	2.23	4.73	24	0.00	0.00	0.33	3.28	12.65	31.87	42.67	
Inorganic Parameters																						
pH	pH	NA	-	-	5.4	4.9	5.5	5.6	4.8	5.6	5.2	5.6	5.4	25	4.8	5.2	5.5	5.6	5.9	6.2	6.7	
Arsenic	mg/kg	0.5	5.9	17.0	35	4.0	0.8	0.7	1.6	0.8	1.0	1.3	1.1	25	0.3	0.6	0.8	1.4	4.8	8.1	39.0	
Cadmium	mg/kg	0.5	0.6	3.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	25	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	
Chromium	mg/kg	2	37.3	90.0	29	21	43	22	22	40	55	59	60	25	10	14	22	33	44	58	60	
Cobalt	mg/kg	1	-	-	2	<1	4	<1	1	4	4	11	9	25	<1	<1	1	4	5	9	19	
Copper	mg/kg	1	35.7	197	8	8	11	5	15	13	15	22	21	25	2	4	8	12	15	21	23	
Iron	mg/kg	20	-	-	8,900	3,500	11,000	4,100	4,600	11,000	15,000	18,000	17,000	25	2,200	3,500	4,475	8,900	13,000	15,000	18,000	
Lead	mg/kg	5	35.0	91.3	8	9	8	7	13	8	14	13	12	25	<5	<5	7	8	13	16	27	
Magnesium	mg/kg	5	-	-	2,100	620	3,600	1,200	630	3,700	4,800	5,600	5,700	25	620	840	1,150	2,700	3,700	4,800	5,700	
Manganese	mg/kg	1	-	-	53	39	100	44	24	120	110	280	250	25	24	30	43	110	140	170	280	
Mercury	mg/kg	0.01	0.17	0.486	0.01	0.07	0.02	0.02	0.18	0.01	0.07	<0.01	0.02	25	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	0.07	0.18	
Molybdenum	mg/kg	1	-	-	<1	<1	<1	<1	1	1	1	1	1	25	<1	<1	<1	1	1	2	6	
Nickel	mg/kg	2	-	-	9	4	15	4	7	15	22	21	23	25	3	4	6	13	18	23	31	
Selenium	mg/kg	0.1	-	-	0.1	0.2	0.1	0.1	0.4	0.1	0.3	0.1	0.2	25	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	3.5	
Total sulphur	mg/kg	0.01	-	-	0.01	0.21	0.06	0.06	0.32	0.06	0.13	0.01	0.04	25	<0.01	<0.01	0.02	0.06	0.12	0.25	0.46	
Zinc	mg/kg	5	123	315	12	8	28	10	12	23	35	32	34	25	<5	6	12	18	29	35	55	
Organic Parameters																						
Perte au feu à 550 °C	%	1	-	-	4	53	14	20	83	13	36	6	10	25	<1	<1	4	13	22	53	83	
Carbone organique total (en C)	%	0.01	-	-	1.57	45	4.30	13	34	5.08	14	1.26	3.79	25	<0.01	0.23	1.26	5.21	13	34	50	
Huiles et graisses totales	mg/kg	100	-	-	140	37,000	2,000	3,600	19,000	930	4,800	430	320	25	<100	<100	138	1,400	2,725	6,800	37,000	
Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg	100	-	-	-	<350	-	-	<700	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
Identification des produits pétroliers (IPP)	mg/kg	-	-	-	-	ND	-	-	ND	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	

^[1] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique — tableaux sommaires, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

[†] La moyenne de l'échantillon régulier et de l'échantillon de contrôle de qualité (duplicat, fantôme) est rapportée dans ce tableau.

Value exceeding the CER criteria

Annexe F

Liste des certificats d'autorisations obtenus et considérés
pour l'établissement du programme de suivi



Liste des certificats d'autorisation et autorisation, émis par le MDDEFP en vertu des articles 22 et 32 de la LQE dans le cadre du projet Éléonore, qui incluent un engagement de suivi de la qualité de l'eau en phase d'exploitation.

Composante	Titre du certificat d'autorisation ou de l'autorisation	V/Réf.	Article
Effluent de la halde à stériles	Agrandissement de l'unité de traitement ASDR	7610-10-01-70084-76 401008555	Article 32 de la LQE
Effluent du bassin de sédimentation #1 des eaux de drainage de la zone industrielle	Autorisation pour l'aménagement d'infrastructures de gestion des eaux de ruissellement industrielles	7610-10-01-70084-81 401034462	Article 32 de la LQE
Effluent du bassin de collecte no 1 des eaux de ruissellement de la zone industrielle et de la zone de la rampe	Aménagement d'infrastructures de gestion des eaux de ruissellement	7610-10-01-70084-81	Article 32 de la LQE
Effluent du système de traitement des eaux sanitaires	Modification au système de traitement des eaux usées	7610-10-01-70084-38 400837492	Article 32 de la LQE
Milieu récepteur – Ruisseau Simoneau			
Effluent des séparateurs d'huile : - Garage de la rampe - Salle de compression - Station 120 kV	Demande de certificat d'autorisation pour le fonçage du puits d'exploration	7610-10-01-70084-23 200228412	Article 22 de la LQE
Effluent du séparateur d'huile du garage de surface (zone industrielle)	Installation d'un séparateur eau-huile au garage de surface	Demande en cours d'analyse 7610-10-01-70084-92	Article 32 de la LQE
Eaux souterraines - UTEI	Opération de l'unité de traitement des eaux industrielles	7610-10-01-70084-87	Article 22 de la LQE
Eaux souterraines – Halde à	Phase IV de la halde à stériles	7610-10-01-70084-71	Article 22 de

Composante	Titre du certificat d'autorisation ou de l'autorisation	V/Réf.	Article
stériles			la LQE
Eaux souterraines – Halde à stériles	Phase V de la halde à stériles	7610-10-01-70084-45	Article 22 de la LQE
Eaux souterraines - Parc à résidus miniers	Entreposage de résidus miniers dans la cellule 1 du parc à résidus miniers	7610-10-01-70084-94	Article 22 de la LQE
Eaux souterraines - Parc à résidus miniers	Construction et exploitation de la phase II du parc à résidus miniers	7610-10-01-70084-51	Article 22 de la LQE

Annexe G

Comparaison des limites de détections attendues selon la
Directive 019 et le ~~REMM~~ **REMMD**



Paramètres	Seuil de détection		Limite de détection de la méthode
	REMM	REMMD	Directive 019
Arsenic	0,010 mg/l	0,025 mg/l	0,001 mg/l
Chlorure		60 mg/l	S.O.
Chrome		0,00445 mg/L	S.O.
Cobalt		0,00125 mg/L	S.O.
Cuivre	0,010 mg/l	0,001 mg/l	0,003 mg/l
Cyanure totaux	0,010 mg/l	0,005 mg/l	0,005 mg/l
Fer	S.O.	0,015 mg/l	0,07 mg/l
Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₅₀)		S.O.	0,1 mg/l
Matières en suspension (MES)		2,000 mg/l	3 mg/l
Manganèse		0,005 mg/L	S.O.
Nickel	0,020 mg/l	0,0125 mg/l	0,002 mg/l
Phosphore		0,05 mg/L	S.O.
Sulfate		0,6 mg/L	S.O.
Thallium		0,0004 mg/L	S.O.
Uranium		0,0075 mg/L	S.O.

Annexe H

Objectifs environnementaux de rejets (OER) miniers et
sanitaires



**OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE REJET RÉVISÉS
SUITE À LA MISE À JOUR DE LA CONCEPTION
DU PROJET D'EXPLOITATION MINIÈRE ÉLÉONORE
PAR LES MINES OPINACA**

2011-11-01

1. Introduction

Les objectifs environnementaux de rejet (OER) applicables à l'effluent final de l'usine de traitement des eaux industrielles du projet d'exploitation aurifère Éléonore vous sont transmis avec la description des différents éléments retenus pour leur calcul.

La détermination des OER a pour but le maintien et la récupération de la qualité du milieu aquatique. Des objectifs de rejet qualitatifs et quantitatifs pour les contaminants chimiques et pour la toxicité globale de l'effluent sont définis pour atteindre ce but.

Les objectifs qualitatifs sont reliés principalement à la protection de l'aspect esthétique des plans d'eau. Les objectifs quantitatifs sont spécifiques aux différents contaminants présents dans l'effluent. Ils définissent les concentrations et charges maximales de ces contaminants qui peuvent être rejetées dans le milieu aquatique tout en respectant les critères de qualité à la limite d'une zone de mélange restreinte. La toxicité globale de l'effluent est, pour sa part, vérifiée à l'aide d'essais de toxicité aiguë et chronique. Des détails supplémentaires sur la méthode de calcul des OER peuvent être obtenus dans le document *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique, 2^e édition* (MDDEP, 2007).

2. Contexte d'utilisation des OER

Les OER ne tiennent pas compte des contraintes analytiques, économiques et technologiques. Ils permettent d'évaluer l'acceptabilité environnementale des activités d'une entreprise ou d'un projet. Ces activités peuvent ainsi être jugées préoccupantes pour l'environnement sur la base du nombre de paramètres qui dépassent les OER, de la fréquence des dépassements ou de leur amplitude.

Dans tous les cas, l'utilisation des OER se fait en complémentarité avec une approche technologique. Lorsque les OER sont peu contraignants par rapport à la technologie couramment disponible, les normes doivent correspondre, au minimum, à la performance de cette technologie.

Des OER qui sont contraignants peuvent servir à identifier les substances les plus problématiques, à rechercher des produits de remplacement, à utiliser des technologies de traitement plus avancées, à favoriser un meilleur contrôle à la source et la mise en place de technologies propres visant la réduction du débit et des charges polluantes. Ils peuvent également

conduire à la relocalisation du point de rejet pour protéger certains milieux récepteurs plus sensibles.

Les OER peuvent également servir à établir des exigences supplémentaires de rejet ou de suivi. Ils ne doivent cependant pas être transférés directement comme normes dans un certificat d'autorisation sans analyse préalable des technologies de traitement existantes. En effet, les normes inscrites dans un certificat d'autorisation doivent être atteignables avec une technologie dont la performance est connue (MDDEP, 2008).

3. Description sommaire de l'entreprise

Le projet minier Éléonore par Les Mines Opinaca est situé sur le territoire de la Baie James dans la partie nord-est du réservoir Opinaca. Il s'agira d'une exploitation souterraine d'un gisement d'or localisé à une profondeur approximative de 1500 mètres sous le réservoir Opinaca. Le minerai extrait sera concassé et broyé, puis traité par flottation pour produire un concentré enrichi en or. Celui-ci sera broyé à nouveau et traité par cyanuration afin d'extraire l'or du minerai. Les lingots d'or produits seront ensuite envoyés à un affineur à chaque semaine.

Les résidus issus de l'unité de destruction des cyanures sont de deux types. Les résidus sulfurés seront entièrement utilisés dans le remblai en pâte et retournés sous terre. Les résidus non sulfurés qui ne seront pas utilisés comme remblai souterrain seront envoyés au parc à résidus. Les résidus seront filtrés à une scissité de 15 % de façon à maximiser leur entreposage et à empêcher l'accumulation d'eau dans le parc à résidus. Quant aux stériles, une portion (62 %) sera concassée et utilisée comme remblai en pâte alors que l'excédent (38 %) sera envoyé au parc à résidus.

Les eaux usées industrielles proviendront de quatre sources, soit les eaux d'exhaure (16 400 m³/jour), les eaux de ruissellement du parc à résidus (1270 m³/jour), les eaux de ruissellement du site (390 m³/jour) et les eaux de procédé excédentaires provenant du concentrateur (1419 m³/jour). Toutes ces eaux (débit de 19 479 m³/jour) sont dirigées vers un bassin de collecte des eaux industrielles, puis à l'usine de traitement des eaux. Le traitement comprendra d'abord l'ajout de sulfate de fer (III) afin de faire précipiter l'arsenic. Selon le degré d'oxydation de l'arsenic, il pourra être nécessaire d'utiliser un oxydant comme l'ozone. Un flocculant sera également ajouté pour aider à la précipitation des matières en suspension. Finalement, de la chaux sera utilisée pour ajuster le pH à la sortie du traitement.

L'effluent de l'usine de traitement sera acheminé vers un bassin d'eau traitée puis, par une canalisation de surface, jusqu'à l'emplacement de la zone de rejet située à environ 6 km au sud des installations minières. L'émissaire dans le réservoir Opinaca aboutira à environ 250 mètres de la rive dans une zone où la profondeur est de l'ordre de 5 à 7 mètres.

L'alimentation en eau potable proviendra d'un puits situé à proximité du campement des mineurs. Les eaux usées domestiques seront envoyées vers deux étangs aérés. L'effluent traité

sera dirigé dans une baie du réservoir Opinaca, à l'embouchure du ruisseau #2 (aussi nommé ruisseau Simoneau).

4. Objectifs qualitatifs

Les eaux rejetées dans le milieu aquatique ne devraient contenir aucune substance en quantité telle qu'elle puisse causer des problèmes d'ordre esthétique. Cette exigence s'applique, entre autres, aux débris flottants, aux huiles et graisses, à la mousse et aux substances qui confèrent à l'eau un goût ou une odeur désagréable de même qu'une couleur et une turbidité pouvant nuire à quelques usages du cours d'eau.

L'effluent ne devrait pas contenir de matières décantables en quantité telle qu'elles puissent causer l'envasement des frayères, le colmatage des branchies des poissons, l'accumulation de polluants sur le lit du cours d'eau ou une détérioration esthétique du milieu récepteur.

Enfin, l'effluent devrait être exempt de toutes substances en concentration telle qu'elles pourraient entraîner une production excessive de plantes aquatiques, de champignons ou de bactéries et qu'elles pourraient nuire, être toxiques ou produire un effet physiologique néfaste ou une modification de comportement à toute forme de vie aquatique, semi-aquatique et terrestre. L'effluent doit aussi être exempt de substances en concentration telle qu'elles augmentent les risques pour la santé humaine (MDDEP, 2009).

5. Objectifs quantitatifs

Le calcul des OER est basé sur un bilan de charge appliqué sur une portion du cours d'eau allouée pour la dilution de l'effluent. Ce bilan est établi de façon à ce que la charge de contaminants présente en amont du rejet, à laquelle est ajoutée la charge de l'effluent, respecte la charge maximale admissible à la limite de la zone de mélange. Cette charge maximale est déterminée à partir des critères de qualité de l'eau en vue d'assurer la protection ou la récupération des usages du milieu.

5.1 Sélection des contaminants

Les paramètres faisant l'objet d'une norme en vertu de la directive 019 (avril 2005) ont été automatiquement retenus. Sur la base de l'étude d'impact sur l'environnement (Golder Associés, 2010), les contaminants pertinents au projet et faisant l'objet d'un suivi en vertu de la directive 019 ont également été retenus.

5.2 Éléments de calcul des objectifs environnementaux de rejet

Les OER ont été calculés en considérant les éléments qui suivent :

- *Les usages du milieu récepteur*

La pêche est le principal usage répertorié dans le secteur du projet minier Éléonore. Une dizaine d'espèces ont été répertoriées dont l'esturgeon jaune, espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. La pêche est pratiquée un peu partout dans le réservoir, mais à l'extérieur de la zone soumise à l'influence directe de l'effluent minier.

- *Les critères de qualité de l'eau pour la protection et la récupération des usages du milieu*

Les critères de qualité retenus pour le calcul des OER (MDDEP, 2009) sont le critère de vie aquatique chronique (CVAC), le critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques (CPC(O)) et le critère de faune terrestre piscivore (CFTP). Ces critères assurent respectivement : la protection de la vie aquatique, la prévention de la contamination des organismes aquatiques pouvant nuire à la consommation humaine et la protection de la faune terrestre piscivore. Des OER ont aussi été calculés à partir des critères de qualité relatifs à la toxicité globale de l'effluent.

Les métaux font partie des contaminants caractéristiques des activités minières. La toxicité et la biodisponibilité de certains métaux sont influencées par les caractéristiques locales particulières de l'eau réceptrice tels le pH, la dureté ou le carbone organique dissous, ce que les critères de qualité génériques ne prennent que partiellement en considération. Ils demeurent cependant sécuritaires et permettent de faire une première évaluation de l'impact potentiel du rejet à venir.

Notons que le promoteur peut également, s'il le désire, procéder à la détermination de critères de qualité propres au site. Ces critères permettent de préciser le risque associé au rejet d'un contaminant lorsqu'un exploitant considère que des conditions particulières du milieu le nécessitent (MDDEP, 2009). Ces procédures sont d'ailleurs principalement utilisées pour déterminer des critères particuliers pour certains métaux. Elles sont décrites dans U.S. EPA (1994 et 2001) et CCME (2003).

- *Les données représentatives de la qualité des eaux du milieu récepteur*

Les eaux de surface de la région à l'étude ont fait l'objet de plusieurs campagnes d'échantillonnage en 2005, 2006 et 2007. Cependant, les résultats obtenus pour les métaux sont pour la plupart inférieurs aux limites de détection des méthodes analytiques. Pour cette raison, une station de la Banque de qualité du milieu aquatique (BQMA) du MDDEP (04300424) située en milieu naturel, soit sur la rivière Canimiti en Abitibi (période 2004-2005), a été retenue par défaut pour représenter la qualité amont. Les métaux y ont été échantillonnés avec des méthodes dites traces qui évitent la contamination des échantillons lors du prélèvement, de la préparation et de l'analyse en laboratoire (CEAEQ, 2007a). Les critères de qualité de certains métaux auraient normalement dû être calculés à partir de la médiane des valeurs de dureté de cette station qui est de l'ordre de 4,3 mg/L CaCO₃ comme

c'est le cas pour les eaux du réservoir Opinaca. Ils ont plutôt été calculés avec une dureté de 10 mg/L, valeur plancher utilisée pour le calcul des critères de qualité des métaux.

Les concentrations amont des fluorures et des chlorures sont tirées de l'étude d'impact (Golder, 2010). Notons qu'en l'absence de données sur un paramètre, une valeur par défaut est retenue.

- *Le débit d'effluent*

Toutes les eaux générées sur le site seront envoyées à l'usine de traitement des eaux industrielles. Sur une base annuelle, le débit traité rejeté à l'effluent est en moyenne de 19 479 m³/jour. Les OER préliminaires ont été calculés en utilisant cette valeur de débit.

- *Le débit du milieu alloué pour la dilution de l'effluent*

Les eaux traitées seront acheminées par voie terrestre jusqu'au lieu du rejet situé à environ 6 km au sud de la mine en bordure du réservoir Opinaca. La conduite sera installée sur le fond du réservoir. En 2010, le consultant a modélisé la dispersion de l'effluent pour un émissaire situé à 250 mètres de la rive et à une profondeur d'environ 5 mètres (Golder Associés, 2010).

En 2011, les hypothèses précédentes ont été revues suite à la mise à jour de la conception du projet (Golder Associés, 2011). Selon la figure 1 de l'annexe B du document de réévaluation des impacts, une longueur immergée de conduite d'environ 40 mètres et différentes profondeurs d'eau en fonction de la présence ou non d'un couvert de glace sont envisagées. Nous avons repris les modélisations Cormix en utilisant ces nouvelles hypothèses de rejet. Différentes conditions de vent ont également été considérées. Pour l'ensemble des scénarios, nous obtenons des dilutions au point de remontée en surface du panache qui, bien qu'assez variables, sont supérieures à 1 dans 10.

Comme la dilution maximale autorisée pour tous les contaminants (à l'exception du phosphore) est de 1 dans 10 dans le cas d'un rejet dans un réservoir ou un lac (MDDEP, 2007), c'est cette valeur qui a été retenue pour le calcul des OER. La localisation finale de la conduite d'émissaire devra toutefois nous être transmise afin de valider la pertinence de conserver le même facteur de dilution.

5.3 Présentation des objectifs environnementaux de rejet

Les OER préliminaires applicables à l'effluent final de l'usine de traitement sont présentés au tableau 1. Les OER sont présentés en termes de concentration et de charge maximales calculées à l'effluent pour protéger le milieu récepteur. L'OER correspondant au critère de qualité le plus restrictif a été retenu pour chaque contaminant dans le but d'assurer la protection des usages du réservoir Opinaca.

Tableau 1 : Projet minier Éléonore au réservoir Opinaca

Objectifs environnementaux de rejet pour l'effluent final ($Q_e = 19\,479\text{ m}^3/\text{jour}$)

20-oct-11

Contaminants	Usages	Critères mg/L	Concentrations amont mg/L	Concentrations allouées à l'effluent ⁽¹⁾ mg/L	Charges allouées à l'effluent kg/jour	Périodes d'application
Conventionnels						
Matières en suspension	CVAC	9,9 (2)	4,9 (3)	(4)		Année
Métaux						
Antimoine	CVAC	0,24	3,3E-05 (5)	2,4 *	47	Année
Arsenic	CPC(O)	0,021	0,00022 (5)	(4)		Année
Cadmium	CVAC	4,9E-05 (6)	3,0E-05 (5)	0,00022 *	0,0043	Année
Chrome VI	CVAC	0,011	0,00050 (5)	0,11 *	2,1	Année
Cobalt	CVAC	0,10	0,00043 (5)	1,0 *	19	Année
Cuivre	CVAC	0,0013 (6)	0,00048 (5)	0,0087 *	0,17	Année
Fer	CVAC	1,3 (7)	0,075 (5)	(4)		Année
Mercurure	CFTP	1,3E-06		1,3E-06 (8)(9)	2,5E-05	Année
Nickel	CVAC	0,0074 (6)	0,0016 (5)	0,060 *	1,2	Année
Plomb	CVAC	0,00017 (6)	0,00020 (5)	0,00017 (10) *	0,0033	Année
Zinc	CVAC	0,017 (6)	0,0033 (5)	0,14 *	2,7	Année
Substances organiques						
Substances phénoliques(indice phénol)	CPC(O)	0,0050	0 (11)	0,050	0,97	Année
Thiocyanates	CVAC	0,090	0 (11)	0,90 *	18	Année
Autres paramètres						
Azote ammoniacal (estival) (mg/L-N)	CVAC	1,22 (12)	0,03 (3)	11,9 *	232	1er juin-30 nov
Azote ammoniacal (hivernal) (mg/L-N)	CVAC	1,90 (12)	0,03 (3)	18,7 *	364	1er déc-31 mai
Cyanures libres	CVAC	0,0050	0,0025 (11)	0,028 *	0,55	Année
Fluorures	CVAC	0,20	0,025 (3)	1,8 *	35	Année
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	CVAC			(9)(13)		Année
Nitrites (mg/L-N)	CVAC	0,020 (14)	0,005 (3)	0,16 *	3,1	Année
Sulfure d'hydrogène	CVAC	0,00036	0,00018 (11)	0,0020 (9)(15) *	0,039	Année
Essais de toxicité						
Toxicité aiguë	VAFe			1 UTa (16)		Année
Toxicité chronique	CVAC			10 UTc (17) *		Année

CPC(O) : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques

CFTP : Critère de faune terrestre piscivore

VAFe: Valeur aiguë finale à l'effluent

CVAC : Critère de vie aquatique chronique

* Les concentrations allouées à l'effluent marquées d'un astérisque doivent être divisées par 2 avant d'être comparées à la concentration attendue à l'effluent ou moyenne long terme (MLT).

- (1) Pour les différents contaminants, cette concentration correspond à la forme totale à l'exception des métaux où la concentration correspond à la forme extractible totale.
- (2) Une concentration naturelle de 4,9 mg/L a été retenue pour le calcul du critère de MES qui correspond à une augmentation de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle. Celle-ci a été évaluée à partir de la médiane des concentrations mesurées dans le réservoir lors de l'étude d'impact du projet Éléonore (Golder Associés, 2010).
- (3) Concentration médiane tirée de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Éléonore (Golder Associés, 2010).
- (4) Comme l'objectif environnemental de rejet (OER) de ce paramètre est plus élevé que la concentration moyenne acceptable inscrite dans la directive 019 (2005), cette dernière s'applique.
- (5) Concentration médiane en métaux traces mesurée à la station 04300424 (2004-2005) par le MDDEP. Pour le fer, un facteur de correction a été appliqué sur les données d'eau de surface pour réduire la fraction du métal associée aux particules fines.

Tableau 1 : Projet minier Éléonore au réservoir Opinaca

Objectifs environnementaux de rejet pour l'effluent final ($Q_e = 19\,479\text{ m}^3/\text{jour}$)

20-oct-11

- (6) Critère calculé pour un milieu récepteur dont la dureté médiane est de 10 mg/L CaCO_3 , valeur plancher qui est utilisée pour le calcul des critères de qualité des métaux.
- (7) Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (*Ephemera subvaria*) si cette espèce est aussi sensible que certaines données de toxicité l'indiquent.
- (8) Le mercure est une substance persistante, toxique et bioaccumulable. Puisqu'il y a très peu d'atténuation naturelle pour cette substance, aucune zone de mélange n'est considérée dans le calcul de l'OER (MDDEP, 2007). La concentration allouée à l'effluent correspond donc au critère de qualité de l'eau de surface.
- (9) L'objectif de rejet de ce contaminant est inférieur au seuil de détection. Le seuil de détection suivant devient temporairement la concentration à ne pas dépasser à l'effluent, à moins qu'il soit démontré que le seuil identifié ne peut être obtenu en raison d'un effet de matrice : mercure $1\text{E-}04\text{ mg/L}$; hydrocarbures pétroliers C10-C50 $0,2\text{ mg/L}$; sulfure d'hydrogène $0,02\text{ mg/L}$.
- (10) Selon l'état actuel des connaissances, on estime que la concentration de ce contaminant dans le milieu récepteur est supérieure au critère de qualité de l'eau. Dans un tel cas, l'objectif de rejet devient le critère de qualité de l'eau de surface, mais la concentration amont est tolérée à l'effluent, ce qui se traduit par aucune charge nette ajoutée.
- (11) Concentration amont par défaut.
- (12) Pour le calcul des critères de toxicité chronique de l'azote ammoniacal, le pH utilisé est de 6,5 pour des températures de $7\text{ }^\circ\text{C}$ en hiver et de $20\text{ }^\circ\text{C}$ en été.
- (13) En ce qui concerne les hydrocarbures pétroliers, leur diversité permet seulement de spécifier une gamme de toxicité, c'est pourquoi on retient une valeur guide d'intervention plutôt qu'un OER. En considérant le taux de dilution (10), la valeur guide de $0,01\text{ mg/L}$ se traduit en une concentration allouée de $0,1\text{ mg/L}$. Cette teneur sert à orienter la mise en place des meilleures pratiques d'entretien et d'opération ou technologies d'assainissement.
- (14) Le critère est calculé pour un milieu récepteur dont la concentration médiane en chlorures est de 1 mg/L selon les données de l'étude d'impact sur l'environnement du projet Éléonore (Golder Associés).
- (15) Pour évaluer le sulfure d'hydrogène, on mesure les sulfures totaux. La proportion de sulfure d'hydrogène est estimée par défaut à 30% du résultat de sulfures totaux.
- (16) L'unité toxique aiguë (UTA) correspond à 100/CL50 (%v/v) (CL50 : concentration létale pour 50 % des organismes testés). Les essais de toxicité demandés sont spécifiés à l'annexe 1.
- (17) L'unité toxique chronique (UTC) correspond à 100/CSEO (CSEO : concentration sans effet observable) ou 100/CI25 (CI25 : concentration inhibitrice pour 25% des organismes testés). Les essais de toxicité sont spécifiés à l'annexe 1.

5.4 Comparaison des rejets avec les objectifs environnementaux de rejet

La comparaison directe entre les OER et la concentration attendue à l'effluent (moyenne à long terme ou MLT) ne permet pas toujours de vérifier correctement le respect des OER puisqu'elle ne prend pas en considération la variabilité de l'effluent et le mode d'action des contaminants dans le milieu. Pour tenir compte de ces éléments, le MDDEP utilise une simplification de la méthode américaine qui s'appuie sur certaines lois statistiques. Selon celle-ci, la MLT est comparée à la moitié de l'OER pour les contaminants pour lesquels un OER a été calculé à partir des critères de vie aquatique chronique (CVAC) et de toxicité globale chronique. Lorsque l'OER est calculé à partir des critères de prévention de la contamination des organismes (CPC(O)) et de protection de la faune terrestre piscivore (CFTP), de même que pour les OER relatifs au phosphore et à la toxicité aiguë, la MLT est comparée directement à l'OER. Des informations sur la comparaison des rejets avec les OER peuvent être obtenues dans le *Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*, (MDDEP, 2008a).

Par ailleurs, il est nécessaire d'utiliser des méthodes analytiques ayant un seuil de détection plus petit ou égal à l'objectif de rejet ou à la moitié de l'objectif de rejet. Dans le cas où l'OER d'un contaminant est inférieur au seuil de détection, le seuil de détection identifié au bas du tableau 1 devient temporairement l'OER.

Les résultats d'analyse de l'effluent doivent être exprimés en concentration totale pour tous les contaminants, à l'exception des métaux, pour lesquels ils doivent être exprimés en métal extractible total. La forme extractible totale d'un métal est celle contenue dans un échantillon non filtré et correspond à la somme du métal dissous et du métal lié aux particules, sans digestion du réseau silicaté (CEAEQ, 2007b).

5.5 Toxicité globale de l'effluent

Le contrôle de la toxicité des eaux usées à l'aide d'essais de toxicité permet d'intégrer les effets cumulatifs de la présence simultanée de plusieurs contaminants, de même que l'influence des substances toxiques non mesurées.

L'effluent final ne doit pas dépasser une unité toxique pour les essais de toxicité aiguë (1 UTa) et 10 unités toxiques pour les essais de toxicité chronique (10 UTc). Les essais de toxicité recommandés pour vérifier la toxicité de l'effluent sont présentés à l'annexe 1.

RÉFÉRENCES

- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2007a. *Méthode d'analyse – Détermination des métaux à l'état de trace en conditions propres dans l'eau : méthode par spectrométrie d'émission au plasma d'argon et détection par spectrométrie de masse*, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Méthode MA.203 – Mét.Tra. 1.0, Rév. 1, 29 pages.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2007b. *Terminologie recommandée pour l'analyse des métaux*. 2^e édition, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 p.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 2003. « Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. Établissement d'objectifs spécifiques au lieu », dans : *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement du CCME*, Winnipeg, Le Conseil, 187 p.
- Golder Associés, 2010. *Étude d'impact environnementaux et sociaux – Projet Éléonore – Développement et exploitation d'un gisement aurifère*, 14 chap. et 15 annexes.
- Golder Associés, 2011. *Réévaluation des impacts environnementaux et sociaux à la suite de la mise à jour de la conception du projet – Projet Éléonore, Mine Opinaca*. 5 chap. et 3 annexes.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008. *Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique*, Direction des politiques de l'eau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53945-2 (PDF), 41 pages.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2009. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53364-1 (PDF), 424 p. et 12 annexes.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2007. *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*, 2^e édition, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2-550-49172-9 (PDF), 57 p. et 4 annexes.
- U.S. Environmental protection agency (U.S. EPA), 1994. *Interim Guidance on Determination and Use of Water-Effect Ratios for Metals*, Washington (DC), U.S. EPA, Office of Water, Office of Science and Technology, Office of Research and Development, Environmental Research Laboratories, 154 p. (EPA-823-B-94-001).
- U.S. Environmental protection agency (U.S. EPA), 2001. *Streamlined Water-Effect Ratio Procedure for Discharges of Copper*, Washington (DC), U.S. EPA, Office of Water, Office of Science and Technology, 35 p. (EPA-822-R-01-005).

Annexe 1 : ESSAIS DE TOXICITÉ SÉLECTIONNÉS POUR LA VÉRIFICATION DU RESPECT DES CRITÈRES DE TOXICITÉ GLOBALE À L'EFFLUENT POUR LE PROJET MINIER ÉLÉONORE AU RÉSERVOIR OPINACA

Les essais de toxicité à utiliser sont les suivants :

Essais de toxicité aiguë

- détermination de la toxicité létale chez les microcrustacés (*Daphnia magna*).
Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2007. Détermination de la toxicité létale CL_{50} 48h *Daphnia magna*. MA 500 – D.mag. 1.1. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.
- détermination de la létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)
Environnement Canada, 2000. Méthode d'essai biologique : méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel. Environnement Canada, Conservation et Protection, Ottawa. SPE 1/RM/13 deuxième édition.
- détermination de la létalité aiguë chez le méné tête-de-boule (*Pimephales promelas*)
U.S.EPA, 2002. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms (fifth edition), U.S.EPA, Office of Water, Washington, DC. EPA-821-02-012.

Essais de toxicité chronique

- Détermination de la toxicité – Inhibition de la croissance chez l'algue (*Pseudokirchneriella subcapitata*)

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ), 2005. *Détermination de la toxicité – Inhibition de la croissance chez l'algue Pseudokirchneriella subcapitata*, MA 500 – P. sub. 1.0, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

- Essai de croissance et de survie des larves de tête-de-boule (*Pimephales promelas*)
ENVIRONNEMENT CANADA, 1992. Méthode d'essai biologique : essai de croissance et de survie des larves de tête-de-boule. Environnement Canada, Conservation et Protection, Ottawa. SPE 1/RM/22; modifié novembre 1997.

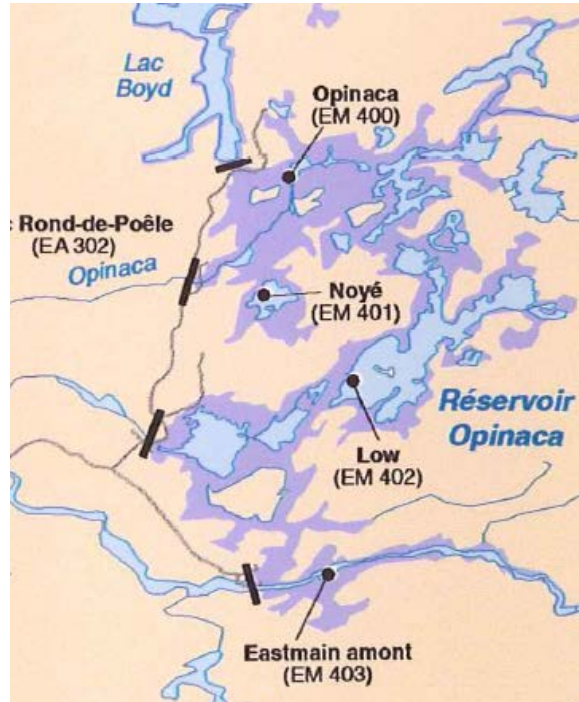
Annexe I

Isothermes de la station EM 401 (Schetagne et al., 2006)



Isothermes observés à la station EM 401 en 1988 dans le réservoir Opinaca.

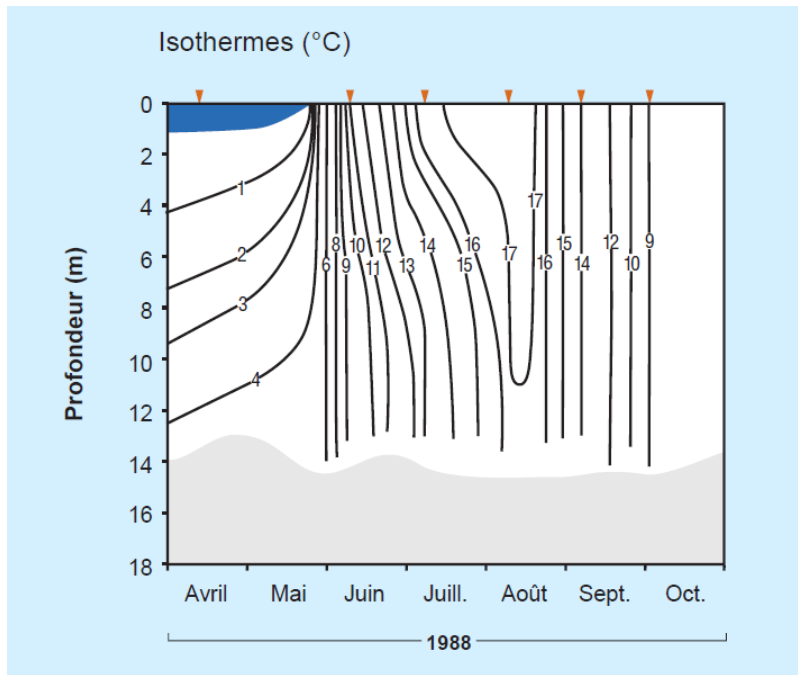
Figure 1 Localisation des stations de mesure dans le réservoir Opinaca



Zone en bleu : plan d'eau naturel

Zone en violet : zone inondée

Figure 2 Stratification thermique à la station EM 401 – 1988



Annexe J

Charte déterminant la proportion de H₂S par rapport
aux sulfures totaux



Proportion de H₂S par rapport aux Sulfures totaux (S_t)

pH	Température (°C)				
	0	5	10	15	20
6	96%	95%	94%	93%	92%
6,05	95%	94%	93%	92%	91%
6,1	95%	94%	92%	91%	90%
6,15	94%	93%	91%	90%	88%
6,2	93%	92%	91%	89%	87%
6,25	93%	91%	89%	88%	86%
6,3	92%	90%	88%	86%	84%
6,35	91%	89%	87%	85%	83%
6,4	90%	88%	86%	84%	81%
6,45	89%	87%	84%	82%	79%
6,5	87%	85%	83%	80%	77%
6,55	86%	84%	81%	78%	75%
6,6	85%	82%	79%	76%	73%
6,65	83%	80%	77%	74%	71%
6,7	82%	79%	75%	72%	68%
6,75	80%	77%	73%	69%	66%
6,8	78%	74%	71%	67%	63%
6,85	76%	72%	68%	64%	60%
6,9	74%	70%	66%	62%	58%
6,95	71%	67%	63%	59%	55%
7	69%	65%	60%	56%	52%

Calculs réalisés conformément à l'équation Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (4500-S2-F, APHA, 2012).

La force ionique est calculée pour le réservoir Opinaca d'après les valeurs de solides dissous tirées du rapport de Kaweshekami Environnement inc. (2013a) pour les stations ST-4,5,6,7,9,10 et 11. La moyenne pour ces stations est de 9,61 mg/l. La force ionique se calcule comme suit : $9,61 / 40\ 000 = 0,00025$.

Annexe K

Objectifs environnementaux de rejets (OER) sanitaires



Extrait de la modification de CA Global datée du 8 septembre 2014

**Objectifs environnementaux de rejet
Mines Opinaca (site Éléonore) – Eaux sanitaires**

Milieu récepteur : Réservoir Opinaca (baie du lac Ell)

Débit de l'effluent : 329,3 m³/d (rejet en continu)

Contaminants	Éléments de calcul			OER		
	Critères (mg/l)	Concentration amont (mg/l)	Concentration allouée (mg/l)	Charge allouée (kg/d)	Période d'application	
DBO ₅	CVAC	3,0	0,4	26 ⁽¹⁾	9,0	Année
MES	CVAC	10,0	5,0	55 ⁽¹⁾	18,0	Année
Phosphore total (mg/l – P)	CVAC	(2)				Année
Coliformes fécaux (UFC/100ml)	CARE	1 000	5,0	10 000 UFC/100 ml ⁽³⁾		1 ^{er} mai au 30 nov.
NH ₃ -NH ₄ (mg/l – N)	CVAC	1,22 ⁽⁴⁾	0,03	12,0	3,9	1 ^{er} juin au 30 nov.
	CVAC	1,90 ⁽⁴⁾	0,03	18,7	6,2	1 ^{er} déc. Au 31 mai
Huiles et graisses	CVAC	---	---	Absence de film visible à la surface		Année
Toxicité aiguë	VAFe	1 UTa	---	1 UTa ⁽⁵⁾	---	Année

CARE : Critère d'activités récréatives
CVAC : Critère de vie aquatique chronique
VAFe : Valeur aiguë finale à l'effluent

- (1) Selon la position du MDDEP sur les normes de performances nationales de la *Stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales*, les projets de traitement des eaux usées d'origine domestique doivent pouvoir respecter minimalement les normes de performance nationales suivantes : 25 mg/l en DBO₅ et en MES.
- (2) Le rejet est prévu dans le lac Ell (réservoir Opinaca) considéré comme un lac sous surveillance selon la *Position du MDDEP sur la réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique*. L'exigence de rejet pour ce paramètre doit être fixée en fonction de cette position.
- (3) Les valeurs en coliformes fécaux s'appliquent au nombre de bactéries après réactivation (s'il y a lieu).
- (4) Pour le calcul des critères de toxicité chronique de l'azote ammoniacal, le pH utilisé est de 6,5 pour des températures, de 7 °C en hiver et de 20 °C en été.
- (5) Pour vérifier l'absence de toxicité aiguë à l'affluent, les essais suivants sont recommandés : *Daphnia magna* (CL₅₀-48 h); protocole CEAEQ, MA 500-D.mag. 1.0, Révision 4; truite arc-en-ciel (CL₅₀-96 h) protocole d'Environnement Canada 2000, SPE 1/RM/13 deuxième édition; méné tête de boule (CL₅₀-96 h) protocole de l'U.S.EPA 2002, EPA-821-02-012.



SNC • LAVALIN

360, Saint-Jacques, 16e étage
Montréal (Québec) H2Y 1P5
514-393-1000 - 514-392-4758
www.snclavalin.com

