WINDFALL
GROUPE MINIER

PROJET MINIER WINDFALL











COMPLÉMENT D'INFORMATION

RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES - 1RE SÉRIE

Volume 5

OCTOBRE 2024
CA0023271.9538

wsp

LISTE DES ANNEXES – VOLUME 5

ANNEXE RQC73	**CARACTÉRISATION DU MERCURE DANS LA CHAIR DE POISSON**
ANNEXE RQC75	**PLAN DE COMPENSATION DES EFFETS INDIRECTS SUR L'HABITAT DU POISSON**
ANNEXE RQC86	**PROGRAMME DE SUIVI DES CHIROPTÈRES**
ANNEXE RQC88	**RQC88-1 : CONFIRMATION DE L'ACCEPTATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU PROJET MINIER WINDFALL**
	RQC88-2 : ENTENTE DE SERVICE 706-102-001 - UTILISATION DU LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)
ANNEXE RQC94	**SOMMAIRE DE L'AVANCEMENT DE L'ANALYSE D'OPTIONS DE MÉTHODES DE RECOUVREMENT DES AIRES D'ACCUMULATION DE STÉRILES ET DE RÉSIDUS - SITE WINDFALL**
ANNEXE RQC104	**PRÉSENTATIONS EFFECTUÉES AUPRÈS DES COMMUNAUTÉS DE LEBEL-SUR-QUÉVILLON ET WASWANIPI**
ANNEXE RQC105	**RQC105-1 : EXEMPLES D'AFFICHES QUI PRÉSENTENT DES FACETTES DE LA CULTURE CRIE INSTALLÉES AU SITE WINDFALL**
	RQC105-2 : POLITIQUE DE GMW DE PRÉVENTION DU HARCÈLEMENT ET DE TRAITEMENT DES PLAINTES
	RQC105-3 : RÈGLES DE VIE WINDFALL
	RQC 105-4 : POLITIQUE SUR LES DROITS DE LA PERSONNE
ANNEXE RQC108	**LES IMPACTS DU TRAVAIL « FLY-IN-FLY-OUT » SUR LES TRAVAILLEURS CRIS, LEUR FAMILLE ET LEUR COMMUNAUTÉ DANS L'EEYOU ISTCHEE**
ANNEXE RQC110	**RQC110-1 : POLITIQUE GESTION ALCOOL ET DROGUES EN MILIEU DE TRAVAIL**
	RQC110-2 : PARCOURS DE VIE DE TELUS SANTÉ: CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR
ANNEXE RQC113	**RQC113-1 : POLITIQUE EMBAUCHE**
	RQC113-2 : DÉPLACEMENTS VERS LES SITES D'EXPLORATION ET PORTS D'ATTACHE
ANNEXE RQC117	**RQC117-1 : CLASSIFICATION DES DIGUES ET ÉTUDE DE BRIS DE DIGUES**
	RQC117-2 : INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE
ANNEXE RQC118	**RQC118-1 : FICHE HCL 28 %**
	RQC118-2 : MODÉLISATION DES CONSÉQUENCES - ACIDE CHLORHYDRIQUE
ANNEXE RQC122	**PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR**
ANNEXE RQC123	**PROGRAMME DE SUIVI - EFFLUENT MINIER ET EAU DE SURFACE**
ANNEXE RQC125	**PROGRAMME PRÉLIMINAIRE DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX ET DES AIRES D'ACCUMULATION DU SITE WINDFALL**

ANNEXE RQC126	**PLAN DE GESTION DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS**
ANNEXE RQC128	**PROGRAMME DE SUIVI – NIVEAUX D'EAU ET QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE**
ANNEXE RQC130	**PROGRAMME DE SUIVI HYDROLOGIQUE**
ANNEXE RQC132	**PROGRAMME DE SUIVI – SÉDIMENTS**
ANNEXE RQC135	**PROGRAMME DE SUIVI FÉDÉRAL - ICHTYOFAUNE**
ANNEXE RQC136	**PROGRAMME DE SUIVI – FAUNE AVIAIRE**
ANNEXE RQC137	**PROGRAMME DE SUIVI SOCIAL**

ANNEXE

RQC73

CARACTÉRISATION DU MERCURE DANS LA CHAIR DE POISSON

GROUPE MINIER WINDFALL

PROJET MINIER WINDFALL – ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

CARACTÉRISATION DU MERCURE DANS LA CHAIR DE POISSON

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

OCTOBRE 2024

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

VERSION FINALE



GROUPE MINIER WINDFALL

PROJET MINIER WINDFALL – ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

CARACTÉRISATION DU MERCURE DANS LA CHAIR DE POISSON

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

OCTOBRE 2024

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

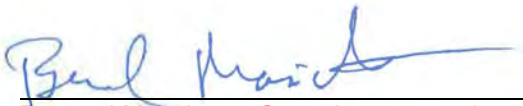
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Chloé Berger, Ph.D. biologiste

15 octobre 2024
Date



Bernard Massicotte Consultant en environnement, M.Sc. biologiste

16 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projet

15 octobre 2024
Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Groupe Minier Windfall, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

GROUPE MINIER WINDFALL

Vice-Présidente, Environnement et relations communautaires	Andréanne Boisvert, géographe, M.A.
Coordonnatrice autorisations environnementales	Isabelle Vallois, biologiste, M.Sc.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie- Hélène Brisson, biologiste
Analyses statistiques	Chloé Berger, Ph.D. biologiste
Terrain	Zaccaria Kacem, biologiste Julien Vanson, Technicien de la faune
Cartographie et géomatique	Martine Leclair, technicienne en cartographie et géomatique
Traitement de texte et édition	Linette Poulin

SOUS-TRAITANTS

Consultant en environnement	Bernard Massicotte, biologiste, M.Sc.

MEMBRES DE LA COMMUNAUTÉ CRIE

Famille du maitre de trappe W25B	Allan Icebound Morgan Commanda, spécialiste en environnement GMW

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2024. Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement. Caractérisation du mercure dans la chair de poisson. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. 31 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 Contexte et objectifs 1

2 Méthodologie 3

2.1 Zone d'étude 3

2.2 Protocole d'échantillonnage 3

2.2.1 Stations de pêche 3

2.2.2 Matériel 3

2.2.3 Données recueillies 3

2.2.4 Analyse du mercure dans la chair des poissons 13

2.2.5 Détermination de l'âge des poissons 14

2.2.6 Analyses statistiques 14

3 Résultats 15

3.1 Pêches 15

3.1.1 Lac Fortier (lac de référence) 15

3.1.2 Lac SN13 (lac dans le bassin versant de l'effluent minier) 15

3.1.3 Autres lacs situés dans le bassin versant de l'effluent minier 16

3.2 Concentrations en mercure dans la chair des poissons 17

3.2.1 Longueur et âge des poissons analysés 17

3.2.2 Concentrations en mercure chez le doré jaune et le grand brochet 23

3.2.3 Analyses statistiques 24

4 Discussion et conclusion 29

Références bibliographiques 31

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Tableaux

Tableau 1 Station de pêche 7
Tableau 2 Classe de taille des poissons 13
Tableau 3 Captures de poissons dans le lac Fortier 15
Tableau 4 Captures de poissons dans le lac SN13 16
Tableau 5 Captures de grand brochet dans les autres lacs du bassin versant de l'effluent minier 16
Tableau 6 Données sur les poissons sélectionnés pour les analyses de mercure 19
Tableau 7 Statistiques sur la longueur et l'âge des spécimens sélectionnés pour les analyses de mercure 23
Tableau 8 Concentration moyenne en mercure (mg/kg) des grands brochets et des dorés jaunes par classe de longueur 23
Tableau 9 Concentrations en mercure chez le grand brochet et le doré jaune des lacs Fortier, SN13 et moyennes provinciales compilées par Laliberté (2004) 29

Figures

Figure 1 Teneurs moyennes en mercure en fonction de l'âge moyen, ajustées à une longueur de 632 mm pour le grand brochet des lacs Fortier et SN13 24
Figure 2 Teneurs moyennes en mercure en fonction de l'âge moyen, ajustées à une longueur de 383 mm pour le doré jaune des lacs Fortier et SN13 25
Figure 3 Teneurs en mercure en fonction de la longueur, pour le grand brochet (ESLU) et le doré jaune (SAVI) des lacs Fortier et SN13 25
Figure 4 Relation entre les teneurs en mercure et l'âge chez le grand brochet et pour les lacs SN13 et Fortier 26
Figure 5 Relation entre les teneurs en mercure et l'âge chez le doré jaune et pour les deux lacs à l'étude (SN13 et Fortier) 27
Figure 6 Nombre maximal de repas recommandé par mois selon la teneur en mercure des poissons 30

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Cartes

Carte 1	Stations d’échantillonnage de la chair de poissons	5
Carte 2	Lac Fortier	9
Carte 3	Lacs dans le bassin versant de l'effluent minier	11

Annexes

A	Protocole d'échantillonnage sur le terrain
B	Certificats d'analyse en laboratoire
C	Rapport photographique
D	Captures des poissons hors classe ou qui ne sont pas une espèce cible

1 Contexte et objectifs

En tant que société d'exploration minière et de mise en valeur de propriétés de ressources de métaux précieux au Canada, Groupe Minier Windfall (GMW) souhaite mettre en exploitation un complexe minier comprenant une mine souterraine, afin d'y extraire de l'or et de procéder à son traitement sur place.

Le projet minier Windfall (le Projet) est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 du chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE; L.R.Q., c. Q 2), qui documente les dispositions applicables à la région de la Baie-James et du Nord québécois, en lien avec la convention du même nom. Conformément à cette procédure, l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) a été déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en mars 2023. Le Projet n'est pas assujetti à une évaluation environnementale fédérale sous la Loi sur l'évaluation d'impact (L.C., 2019, ch. 28, art. 1) en application du Règlement sur les activités concrètes (art. 18, alinéa c), puisque la production prévue de cette nouvelle mine d'or est de moins de 5 000 tonnes par jour (t/jour).

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre du processus d'évaluation ministérielle de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du Projet (question 73 du document de Questions et commentaires soumis par le MELCCFP (2024)) et a pour objectif d'établir l'état initial du projet minier sur les teneurs en mercure dans la chair de poissons (doré jaune et grand brochet). Ces deux espèces sont habituellement piscivores et sont susceptibles de présenter des teneurs en mercure plus élevées que les espèces de poissons non piscivores. Ceci est dû au fait que le mercure est bioamplifié dans le réseau trophique, ce qui fait en sorte que les espèces prédatrices ont généralement des concentrations plus élevées que celles se situant à la base du réseau trophique.

2 Méthodologie

2.1 Zone d'étude

Le Projet se trouve à environ 270 km de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de la ville de Lebel-sur-Quévillon, une région reconnue pour ses gisements d'or, de cuivre et de zinc.

Les lacs ciblés pour établir l'état initial des teneurs en mercure dans la chair des poissons sont les lacs Fortier (lac de référence) et SN13 (lac situé dans le bassin versant de l'effluent minier) (carte 1). Quatre autres lacs situés dans le bassin versant de l'effluent minier ont également fait l'objet de pêche afin de prélever quelques poissons et d'en analyser la chair.

2.2 Protocole d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée du 26 août au 7 septembre 2024 par un biologiste, un technicien de la faune aquatique ainsi que deux membres de la famille de trappe W25B (pendant une partie de la campagne). Un nombre de 30 dorés jaunes était visé à chacun des lacs (lacs SN13 et lac Fortier). Les grands brochets ont aussi été conservés. Un protocole de pêche a été envoyé au préalable au MELCCFP pour validation. Ce dernier est fourni à l'annexe A de même que la carte concernant le protocole.

2.2.1 Stations de pêche

Les stations de pêche ainsi que le détail concernant le type d'engins de pêche sont présentés au tableau 1 ainsi qu'aux cartes 2, 3 et 4.

2.2.2 Matériel

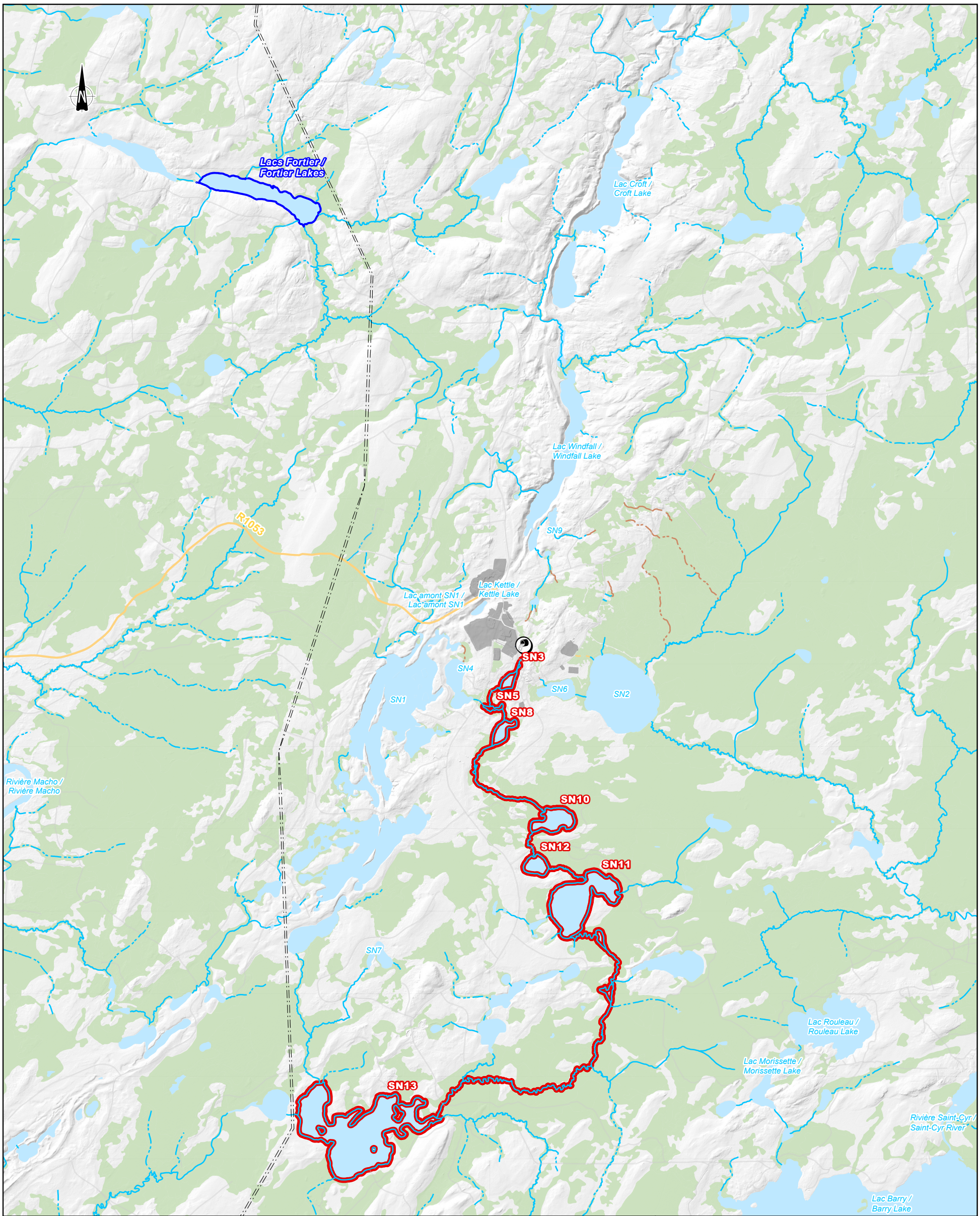
Le matériel utilisé pour la capture des poissons est le suivant :

- Filets expérimentaux (46 m de longueur sur 2,4 m de hauteur, 6 panneaux, mailles de 25, 38, 51, 64, 76 et 102 mm);
- Trappes Alaska (longueur de 6 pi, largeur de 3,3 pi, mailles de 2,4 pi);
- Cannes à pêche;
- Senne (25,9 pi sur 1,5 pi et maille de 0,39 pi).

Les filets expérimentaux et les trappes Alaska ont été déployés entre une à trois nuits par lacs (tableau 1).

2.2.3 Données recueillies

L'objectif était de capturer 30 spécimens par espèce cible (grand brochet et doré jaune) par lac, soit 10 poissons par classe de taille (petit, moyen et grand) (tableau 2). Les discussions au terrain avec les membres de la famille de trappe W25B concernant leur savoir traditionnel et leur connaissance du territoire ont permis de faciliter la recherche des habitats propices pour les espèces cibles lors de la pêche à la ligne.



Mercure dans la chair de poisson / *Mercury in Fish Flesh*

- Lac de référence / *Reference lake : Fortier Lakes*
- Zone dans le bassin versant de l'effluent minier / *Lake in the mine effluent watershed*

Composantes du projet / *Project Components*

- Effluent minier / *Mine effluent*
- Infrastructures actuelles / *Current Infrastructures*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin forestier principal / *Main forestry road*
- Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Autre infrastructure / *Other Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Hydrographie / *Hydrography*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Milieux humides / *Wetlands*

- Milieux humides / *Wetlands*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport sectoriel - Caractérisation du mercure dans la chair de poisson /
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Characterization Mercury in Fish Flesh

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*
Lac de référence et lac dans le bassin versant de l'effluent minier / *Reference Lake and Lake in the Mine Effluent Watershed*

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
MERN, AQréseau+, réseau routier
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Photo-interprétation de la végétation / Photointerpretation of the vegetation, WSP, 2015 à 2021

0 500 1 000 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9, NAD83*

2024-10-08

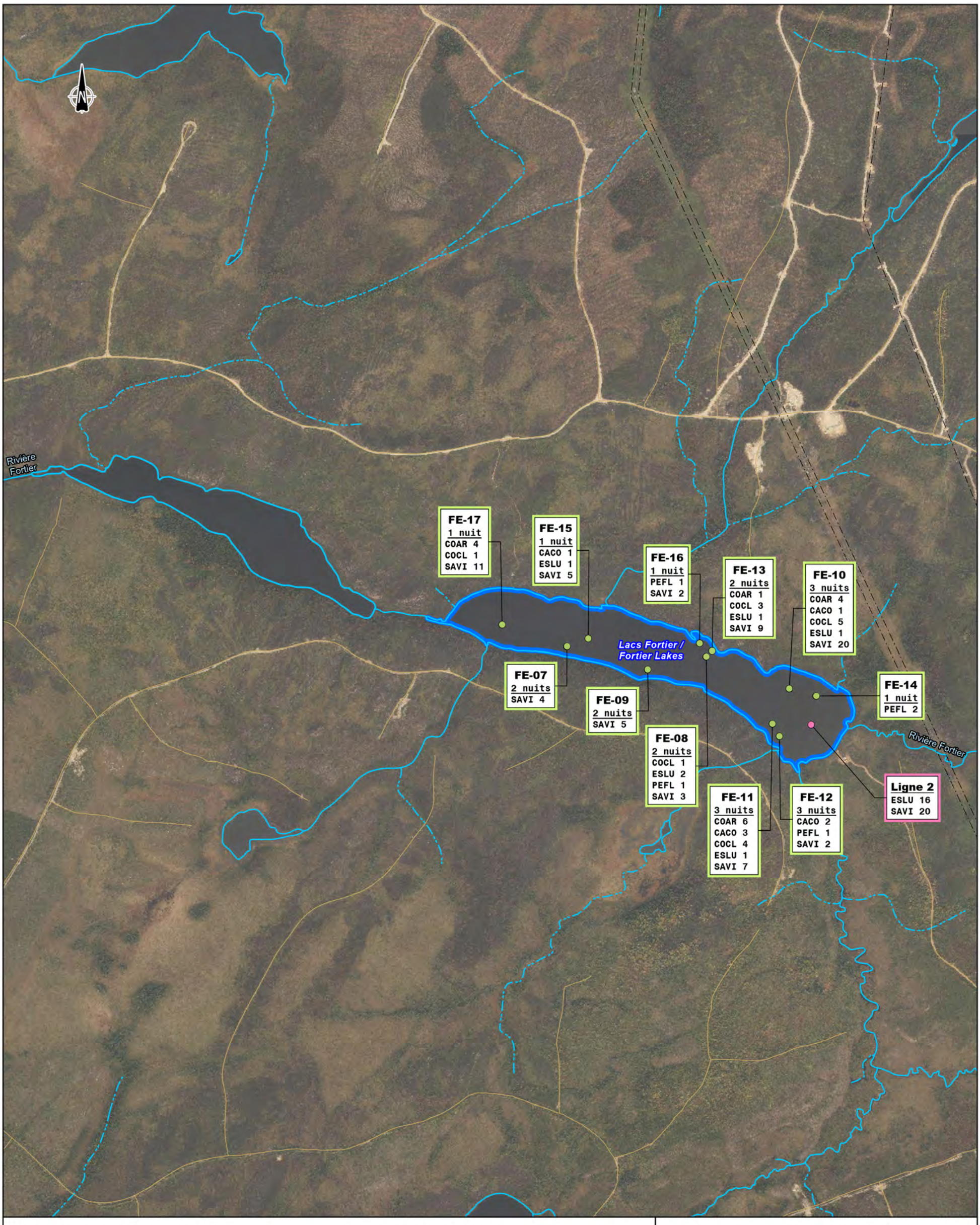
Préparation / Preparation : M-H. Brisson
Dessin / Drawing : M. Leclair
Vérifié par / Verification : M-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_241007.aprx
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_c01_029_loc_241007

wsp

Tableau 1 Station de pêche

Station	Engin de pêche*	Latitude (N)	Longitude (O)	Nombre de nuit/engin	Profondeur de l'engin (m)
Fortier	FE-07	49,12290°	75,69960°	2	2,5-6
Fortier	FE-08	49,12249°	75,69209°	2	3-4
Fortier	FE-09	49,12206°	75,69526°	2	5-11
Fortier	FE-10	49,12133°	75,68763°	3	3-4
Fortier	FE-11	49,12009°	75,68856°	3	4-8,5
Fortier	FE-12	49,11965°	75,68819°	3	4,5
Fortier	FE-13	49,12269°	75,69177°	2	4
Fortier	FE-14	49,12106°	75,68618°	1	1,5
Fortier	FE-15	49,12317°	75,69845°	1	3-3,5
Fortier	FE-16	49,12296°	75,69244°	1	1
Fortier	FE-17	49,12369°	75,70309°	1	2-3,5
Fortier	Ligne 2	Voir carte 2		-	
SN13	FE-01	49,01459°	75,67251°	2	0,9-1,8
SN13	FE-02	49,01210°	75,66789°	1	1,3
SN13	FE-03	49,01102°	75,67968°	1	2,2
SN13	FE-04	49,01014°	75,67821°	1	2,5-4
SN13	FE-05	49,00971°	75,67796°	1	5
SN13	FE-06	49,01123°	75,67509°	1	2,5
SN13	TR-01	49,01237°	75,68079°	2	3,2
SN13	TR-02	49,01235°	75,68120°	1	1,2
SN13	TR-03	49,01156°	75,67244°	1	1,4
SN13	TR-04	49,01173°	75,67216°	2	2-4
SN13	Ligne 1	Voir carte 3		-	-
SN3	FE-18	49,06455°	75,65217°	1	1
SN8	FE-19	49,05908°	75,65228°	1	1
SN11	Ligne 3	Voir carte 3		-	-
SN12	Ligne 4	Voir carte 3		-	-
SN3	Ligne 5	Voir carte 3		-	-
SN8	Ligne 6	Voir carte 3		-	-

*FE : filet expérimental, TR : trappe Alaska



Mercure dans la chair de poisson / *Mercury in Fish Flesh*

Lac de référence / *Reference lake*

Stations de pêche / *Fishing Stations*

Filet / *Gill net*

Pêche à la ligne / *Hook and line fishery*

PE1
1Nuit
SAFO 1

Nom de la station de pêche / *Fishing station name*
Effort de pêche / *Fishing effort*
Nombre de captures / *Number of catches*
Espèce / *Species*

Espèces / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*	NOHU	Queue à tache noire / *Spottnail Shiner*
COAR	Cisco de lac / *Cisco*	PEFL	Perchaude / *Yellow Perch*
COCL	Grand corégone / *Lake Whitefish*	SAVI	Doré jaune / *Walleye*
ESLU	Grand brochet / *Northern Pike*	SECO	Ouitouche / *Sylver Chub*

Réseau routier / *Road Network*

Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Autre infrastructure / *Other Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*

Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*

Plan d'eau / *Waterbody*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport sectoriel - Caractérisation du mercure dans la chair de poisson / *Windfall Mining Project - Sectoral Report - Characterization Mercury in Fish Flesh*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 2 / *Map 2*
Lacs Fortier (lac de référence) / *Fortier Lakes (Reference Lake)*

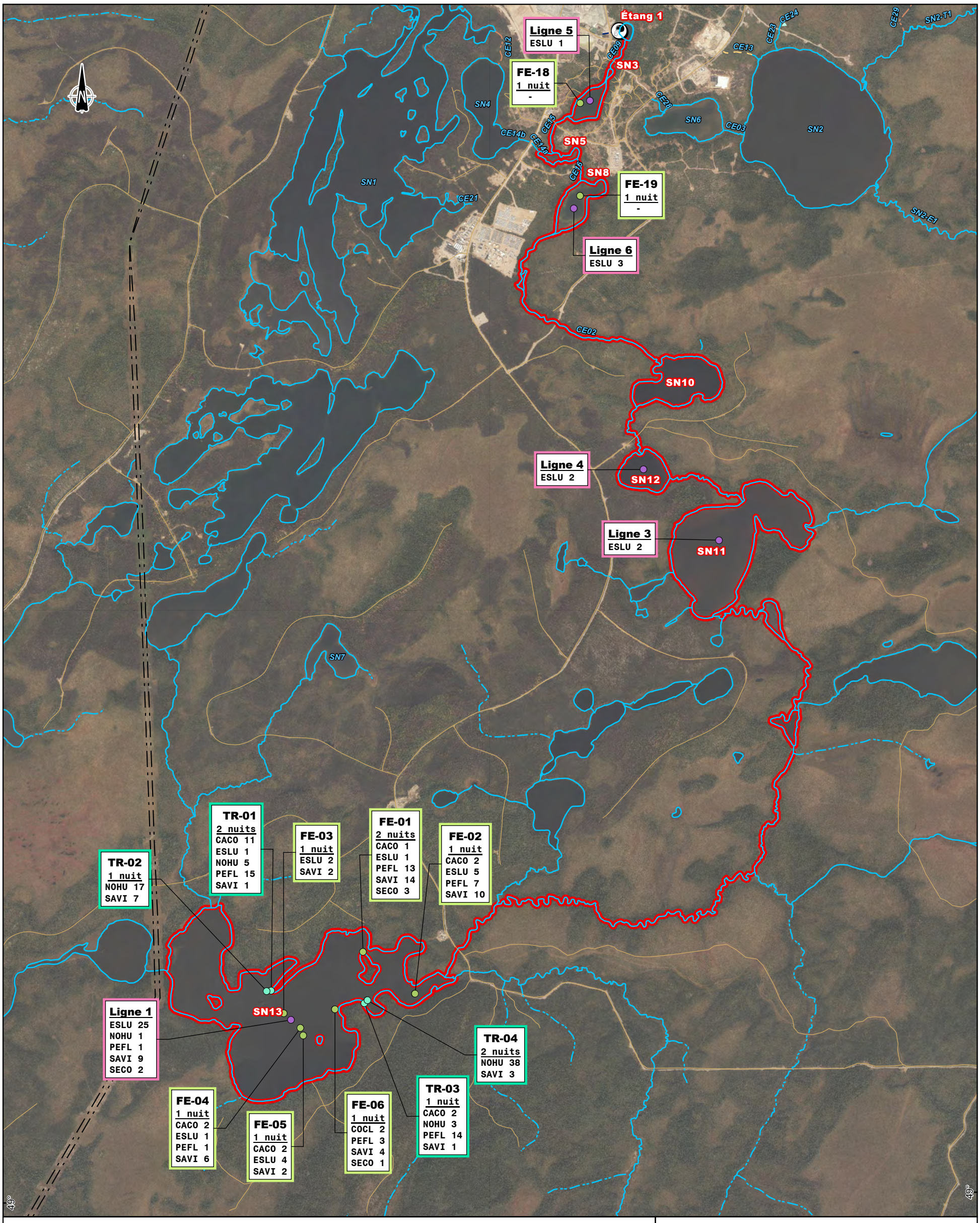
Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
MERN, AQréseau+, réseau routier
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier du Québec méridional, MRNF, 2023

0 150 300 m
MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

2024-10-09

Préparation / Preparation : M-H. Brisson
Dessin / Drawing : M. Leclair
Vérifié par / Verification : M-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_241007.aprx
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_c02_030_ref_Fortier_241007

wsp



Mercure dans la chair de poisson / *Mercury in Fish Flesh*

Zone dans le bassin versant de l'effluent minier / *Lake in the mine effluent watershed*

Composante du projet / *Project Component*

Effluent minier / *Mine effluent*

Stations de pêche / *Fishing Stations*

Filet / *Gill net*

Pêche à la ligne / *Hook and line fishery*

Trappe Alaska / *Alaska hopper*

PE1
1Nuit
SAFO 1

Nom de la station de pêche / *Fishing station name*
Effort de pêche / *Fishing effort*
Nombre de captures / *Number of catches*
Espèce / *Species*

Espèces / *Species*

CACO	Meunier noir / *White sucker*	NOHU	Queue à tache noire / *Spottnail Shiner*
COAR	Cisco de lac / *Cisco*	PEFL	Perchaude / *Yellow Perch*
COCL	Grand corégone / *Lake Whitefish*	SAVI	Doré jaune / *Walleye*
ESLU	Grand brochet / *Northern Pike*	SECO	Ouitouche / *Sylver Chub*

Réseau routier / *Road Network*

Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Autre infrastructure / *Other Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Hydrographie / *Hydrography*

Canal / *Channel*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*

Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*

Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*

Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*

Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*

Fossé de drainage / *Drainage ditch*

Plan d'eau / *Waterbody*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport sectoriel - Caractérisation du mercure dans la chair de poisson /
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Characterization Mercury in Fish Flesh

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 3 / *Map 3*
Lacs dans le bassin versant de l'effluent minier / *Lakes in the Mine Effluent Watershed*

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
MERN, AQréseau+, réseau routier
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier du Québec méridional, MRNF, 2023

0 250 500 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-09

Préparation / Preparation : M-H. Brisson
Dessin / Drawing : M. Leclair
Vérifié par / Verification : M-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_241007.aprx
CA0023271_9538_eie_sec_Hg_fa_c03_031_bv_eff_SN13_240925

wsp

Tableau 2 Classe de taille des poissons

ESPÈCE	CODE	CLASSES DE TAILLE			
		Petit (mm)	Moyen (mm)	Grand (mm)	Hors classe (mm)
Doré jaune	SAVI	300-400	400-500	≥ 500	< 300
Grand brochet	ESLU	400-550	550-700	≥ 700	< 400

Lors des pêches, les paramètres suivants ont été enregistrés :

À chaque utilisation d'engins, les observations suivantes ont été notées :

- Coordonnées du site;
- Date et heure du début et de la fin de la période de pêche;
- Profondeur de l'eau.

Les mesures et prélèvements suivants ont été réalisés sur les poissons ciblés pour l'analyse du mercure :

- Longueur en mm;
- Masse en g;
- Sexe;
- Prélèvement d'écailles et cleithrum (grand brochet), écailles et otolithes (doré jaune);
- Prélèvement d'un échantillon de chair).
- Prélèvement d'un échantillon supplémentaire de chair sur le filet déjà préparé à l'aide d'une pince à biopsie.

Pour les autres espèces de poissons et les espèces cibles hors taille, seule la longueur a été mesurée. L'ensemble des informations et mesures prises au terrain et au laboratoire terrain ont été compilées dans une base de données Excel.

2.2.4 Analyse du mercure dans la chair des poissons

Les prélèvements en vue des analyses de mercure ont été réalisés selon les spécifications du *Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce* du MELCCFP (MDDELCC, 2017). Les tissus prélevés pour les analyses en laboratoire sont des échantillons de muscle latéral (filet), sans peau ni écailles. Les procédures utilisées au laboratoire terrain pour les prélèvements, de même que les mesures prises pour prévenir la contamination des échantillons et en assurer la conservation, sont décrites à l'annexe A.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Bureau Veritas, selon la méthode *MA.203–Mét Tra 1.1 m*. La limite de détection rapportée (LDR) est de 0,0003 mg/kg. Les certificats d'analyse sont fournis à l'annexe B.

Les prélèvements de tissus ont été réalisés en triplicata sur 10 % des poissons, soit 12 spécimens, afin d'évaluer le degré de répétabilité des analyses en laboratoire. De préférence, les gros spécimens ont été utilisés à cette fin pour obtenir assez de tissu pour les analyses. La répétabilité des analyses est évaluée à l'aide du coefficient de variation (CV), qui correspond à l'écart type des trois résultats, divisé par la moyenne.

Pour les 12 échantillons, le coefficient CV moyen est de 8 %. On considère qu'un CV moyen inférieur à 10'% est satisfaisant, le degré de répétabilité des analyses en laboratoire réalisées est donc jugé bon.

2.2.5 Détermination de l'âge des poissons

L'âge des poissons sélectionnés pour les analyses de mercure a été déterminé. Les structures osseuses utilisées sont le cleithrum dans le cas du grand brochet et l'otolihte dans le cas du doré jaune. Les écailles ont été utilisées pour vérification, au besoin, lorsque les structures osseuses étaient difficiles à lire.

2.2.6 Analyses statistiques

Les données sur les concentrations en mercure dans la chair des poissons ont fait l'objet d'analyses statistiques sommaires, dans le but de déterminer si les poissons des lacs Fortier et SN13 présentaient des concentrations en mercure significativement différentes. Ces analyses ont été réalisées selon la méthode décrite par Laliberté (2013).

Les concentrations en mercure du grand brochet et du doré jaune dans les lacs Fortier et SN13 ont été analysées et comparées en utilisant des analyses de covariance. Lors des analyses exploratoires, le lac a été considéré comme co-variable qualitative, alors que l'âge, la longueur et la masse ont été inclus comme co-variables quantitatives. Afin de réduire la variance et de respecter les prémisses, les teneurs en mercure ont été transformées selon le logarithme décimal log10 (Hg +1). Les prémisses suivantes ont été vérifiées : hypothèse de linéarité, homogénéité des pentes de régression, normalité des résidus et homogénéité des variances. Les analyses exploratoires ont notamment consisté en la recherche des modèles les plus parcimonieux, incluant l'étude de la corrélation entre la masse et la longueur (corrigées pour l'âge) pour chacune des espèces et des lacs étudiés. La masse a ensuite été retirée des analyses subséquentes pour éviter le surapprentissage (« overfitting ») des modèles. Pour les analyses spatiales et entre espèces, des analyses ANCOVA à un facteur ont été réalisées. Les moyennes corrigées selon l'âge et la longueur des taux de mercure entre les lacs et par espèce ont ensuite été comparées par des tests de comparaison *post hoc*. La relation entre les teneurs moyennes en mercure et l'âge moyen, ajustés en fonction de la longueur moyenne de chacune des populations de poissons, a été représentée sous forme de graphiques en utilisant des régressions linéaires.

3 Résultats

3.1 Pêches

3.1.1 Lac Fortier (lac de référence)

Les pêches sur le lac Fortier se sont déroulées du 1er au 4 septembre 2024 au matin. Avec un effort de pêche important de 21 filets-nuits au filet expérimental et de la pêche au lancer léger, un total de 88 dorés jaunes, 22 grands brochets ainsi que 41 autres spécimens hors classe ou d'espèces non ciblées par l'étude a été capturé (tableau 3). Un rapport photographique est présenté à l'annexe C.

Tableau 3 Captures de poissons dans le lac Fortier

Engin de pêche	Nombre de nuits/engin	Nombre de captures					
		Doré jaune	Grand brochet	Perchaude	Meunier noir	Cisco de lac	Grand corégone
FE-07	2	4	-	-	-	-	-
FE-08	2	3	2	1	-	-	1
FE-09	2	5	-	-	-	-	-
FE-10	3	20	1	-	1	4	5
FE-11	3	7	1	-	3	6	4
FE-12	3	2	-	1	2	-	-
FE-13	2	9	1	-	-	1	3
FE-14	1	-	-	2	-	-	-
FE-15	1	5	1	-	1	-	-
FE-16	1	2	-	1	-	-	-
FE-17	1	11	-	-	-	4	1
Ligne 2	-	20	16	-	-	-	-
Total	**21**	**88**	**22**	**5**	**7**	**15**	**14**

3.1.2 Lac SN13 (lac dans le bassin versant de l'effluent minier)

Les pêches sur le lac SN13 se sont déroulées du 29 au 31 août 2024 au matin. Avec un effort de pêche de 13 filets-nuits au filet expérimental et de la pêche au lancer léger, un total de 59 dorés jaunes, 39 grands brochets ainsi que 146 autres spécimens d'espèces hors classe ou non ciblées par l'étude a été capturé (tableau 4).

Tableau 4 Captures de poissons dans le lac SN13

Engin de pêche	Nombre de nuit/engin	Nombre de captures						
		Doré jaune	Grand brochet	Perchaude	Ouitouche	Meunier noir	Grand corégone	Queue à tache noire
FE-01	2	14	1	13	3	1	0	0
FE-02	1	10	5	7	0	2	0	0
FE-03	1	2	2	0	0	0	0	0
FE-04	1	6	1	1	0	2	0	0
FE-05	1	2	4	0	0	2	0	0
FE-06	1	4	0	3	1	0	2	0
TR-01	2	1	1	15	0	11	0	5
TR-02	1	7	0	0	0	0	0	17
TR-03	1	1	0	14	0	2	0	3
TR-04	2	3	0	0	0	0	0	38
Ligne 1	-	9	25	1	2	0	0	1
Total	**13**	**59**	**39**	**54**	**6**	**20**	**2**	**64**

3.1.3 Autres lacs situés dans le bassin versant de l'effluent minier

Les pêches sur les lacs du bassin versant de l'effluent (SN3, SN8, SN11 et SN12) se sont déroulées du 29 au 31 août 2024 au matin. Avec un effort de pêche de 12 h au filet expérimental en plus de la pêche au lancer léger, un total de 8 grands brochets a été capturé (tableau 5).

Tableau 5 Captures de grand brochet dans les autres lacs du bassin versant de l'effluent minier

Lac	Engin de pêche	Nombre d'heures de pêche	Grand brochet
SN3	FE-18	10,5	-
SN3	Ligne 5	-	1
SN8	FE-19	1,5	-
SN8	Ligne 6	-	3
SN11	Ligne 3	-	2
SN12	Ligne 4	-	2
Total		**12**	**8**

3.2 Concentrations en mercure dans la chair des poissons

3.2.1 Longueur et âge des poissons analysés

Les caractéristiques des poissons analysés sont présentées au tableau 6. Le tableau 7 présente des statistiques sur la longueur et l'âge des poissons analysés dans chaque lac.

Dans le lac Fortier, 21 grands brochets et 30 dorés jaunes ont fait l'objet d'analyses de mercure. La taille des grands brochets varie de 460 à 1 090 mm, et leur âge de 3 à 24 ans (tableau 7). Les valeurs correspondantes pour les dorés jaunes sont de 320 à 460 mm et 5 à 16 ans.

Dans le lac SN13, 30 grands brochets et 30 dorés jaunes ont été analysés. Dans le cas du grand brochet, la taille varie de 410 à 805 mm. L'âge varie de 2 à 10 ans. La taille et l'âge moyen des grands brochets capturés dans le lac SN13 sont sensiblement plus faibles que dans le lac Fortier. Pour le doré jaune, la taille varie de 315 à 565 mm, et l'âge de 4 à 16 ans. La taille et l'âge moyen des dorés jaunes échantillonnés sont assez semblables dans les lacs Fortier et SN13.

Pour les autres lacs (SN3, SN8, SN11 et SN12), les effectifs sont beaucoup plus faibles. Les statistiques sur la longueur et l'âge apparaissent dans le tableau 7.

La longueur maximale des poissons non ciblés par l'étude ou des poissons hors classe est présentée à l'annexe D.

Le tableau 8 présente les concentrations moyennes en mercure observées chez les spécimens des différents lacs. Pour les deux espèces cibles, les valeurs sont présentées selon les trois classes de taille définies précédemment.

Tableau 6 Données sur les poissons sélectionnés pour les analyses de mercure

Numéro de spécimen	Lac	Numéros d'engin	Espèce	Longueur totale (mm)	Classe de longueur (mm)	Masse (g)	Coefficient de condition de Fulton	Stade de maturité	Sexe	Âge	Mercure (mg/kg)	Notes
F_ESLU_31*	Fortier	Ligne	ESLU	1 090	Grand	9 000	0,695	A	F	24	1,3000	Triplicata (F_ESLU_M, F_ESLU_N)
F_ESLU_32*	Fortier	Ligne	ESLU	865	Grand	3 900	0,603	A	F	14	1,2333	Triplicata (F_ESLU_O, F_ESLU_P)
F_ESLU_33	Fortier	FE08	ESLU	750	Grand	2 050	0,486	A	M	10	0,7050	
F_ESLU_34*	Fortier	FE10	ESLU	965	Grand	5 800	0,645	A	M	17	1,6667	Triplicata (F_ESLU_Q, F_ESLU_R)
F_ESLU_35	Fortier	Ligne	ESLU	460	Petit	500	0,514	A	F	3	0,3000	
F_ESLU_36	Fortier	Ligne	ESLU	485	Petit	650	0,570	A	M	3	0,2700	
F_ESLU_37	Fortier	Ligne	ESLU	460	Petit	525	0,539	A	F	3	0,2600	
F_ESLU_38	Fortier	Ligne	ESLU	470	Petit	60	0,058	A	M	3	0,2600	
F_ESLU_39	Fortier	Ligne	ESLU	520	Petit	750	0,533	A	F	4	0,4100	
F_ESLU_40	Fortier	Ligne	ESLU	710	Grand	1 900	0,531	A	M	7	0,5500	
F_ESLU_41	Fortier	Ligne	ESLU	860	Grand	3 325	0,523	A	F	12	1,2000	
F_ESLU_42	Fortier	Ligne	ESLU	1 001,5	Grand	6 000	0,597	A	F	20	1,7000	
F_ESLU_43	Fortier	FE13	ESLU	750	Grand	2 700	0,640	A	F	8	0,9200	
F_ESLU_44	Fortier	Ligne	ESLU	525	Petit	700	0,484	A	F	4	0,5600	
F_ESLU_45	Fortier	Ligne	ESLU	505	Petit	700	0,544	A	M	4	0,3300	
F_ESLU_48	Fortier	FE15	ESLU	585	Moyen	900	0,450	A	F	5	0,4200	
F_ESLU_50	Fortier	Ligne	ESLU	485	Petit	550	0,482	A	F	3	0,2800	
F_ESLU_52	Fortier	Ligne	ESLU	535	Petit	700	0,457	A	M	4	0,4300	
F_ESLU_54	Fortier	Ligne	ESLU	930	Grand	4 500	0,559	A	F	17	1,2000	
F_ESLU_57	Fortier	FE11	ESLU	945	Grand	4 700	0,557	A	F	14	0,9000	
F_ESLU_59	Fortier	Ligne	ESLU	615	Moyen	1 200	0,516	A	F	5	0,4200	
SN13_ESLU_01	SN13	Ligne	ESLU	590	Moyen	1 050	0,511	A	X	5	0,3900	
SN13_ESLU_02	SN13	Ligne	ESLU	665	Moyen	1 350	0,459	A	X	6	0,6000	
SN13_ESLU_03	SN13	Ligne	ESLU	700	Grand	1 750	0,510	A	F	7	0,5700	
SN13_ESLU_04	SN13	Ligne	ESLU	650	Moyen	1 550	0,564	A	M	6	0,6500	
SN13_ESLU_05	SN13	Ligne	ESLU	700	Grand	1 900	0,554	A	M	7	0,6600	
SN13_ESLU_06	SN13	FE02	ESLU	740	Grand	2 400	0,592	A	F	8	1,0000	
SN13_ESLU_07	SN13	FE02	ESLU	475	Petit	600	0,560	A	M	3	0,3800	
SN13_ESLU_08	SN13	FE02	ESLU	480	Petit	600	0,543	A	F	4	0,2700	
SN13_ESLU_09	SN13	FE02	ESLU	590	Moyen	1 200	0,584	A	F	5	0,4900	
SN13_ESLU_10	SN13	Ligne	ESLU	520	Petit	800	0,569	A	F	4	0,3700	
SN13_ESLU_11	SN13	Ligne	ESLU	480	Petit	600	0,543	I	M	3	0,3600	
SN13_ESLU_12	SN13	Ligne	ESLU	545	Petit	950	0,587	X	X	5	0,5000	
SN13_ESLU_13	SN13	Ligne	ESLU	480	Petit	650	0,588	A	F	3	0,3600	
SN13_ESLU_14	SN13	Ligne	ESLU	520	Petit	850	0,605	A	F	4	0,2200	
SN13_ESLU_15	SN13	Ligne	ESLU	515	Petit	750	0,549	A	M	4	0,3600	
SN13_ESLU_16	SN13	Ligne	ESLU	660	Moyen	1650	0,574	A	M	6	0,6300	
SN13_ESLU_17	SN13	Ligne	ESLU	560	Moyen	950	0,541	A	F	6	0,3200	
SN13_ESLU_18	SN13	Ligne	ESLU	505	Petit	650	0,505	A	F	5	0,3400	
SN13_ESLU_19	SN13	Ligne	ESLU	440	Petit	450	0,528	A	F	3	0,2300	
SN13_ESLU_20*	SN13	FE03	ESLU	735	Grand	2 100	0,529	A	M	9	0,8933	Triplicata (SN13_ESLU_A, SN13_ESLU_B)
SN13_ESLU_21	SN13	FE03	ESLU	610	Moyen	1 350	0,595	A	F	5	0,3200	
SN13_ESLU_22*	SN13	FE04	ESLU	670	Moyen	1 600	0,532	A	F	7	0,4267	Triplicata (SN13_ESLU_C, SN13_ESLU_D)
SN13_ESLU_23	SN13	FE05	ESLU	685	Moyen	1 850	0,576	A	F	7	0,4100	
SN13_ESLU_24	SN13	FE05	ESLU	615	Moyen	1 550	0,666	A	F	5	0,2400	
SN13_ESLU_25*	SN13	Ligne	ESLU	805	Grand	2 800	0,537	A	F	10	1,0333	Triplicata (SN13_ESLU_E, SN13_ESLU_F)
SN13_ESLU_26	SN13	Ligne	ESLU	720	Grand	2 050	0,549	A	F	8	0,6100	
SN13_ESLU_27	SN13	Ligne	ESLU	585	Moyen	1 300	0,649	A	F	5	0,5000	
SN13_ESLU_28	SN13	Ligne	ESLU	495	Petit	700	0,577	A	M	4	0,3500	
SN13_ESLU_29	SN13	Ligne	ESLU	410	Petit	375	0,544	A	M	2	0,1200	
SN13_ESLU_30	SN13	Ligne	ESLU	600	Moyen	1 050	0,486	A	F	5	0,4600	
SN3_ESLU_58	SN3	Ligne	ESLU	660	Moyen	1 600	0,557	A	F	6	0,4500	
SN8_ESLU_53	SN8	Ligne	ESLU	730	Grand	2 050	0,527	A	F	9	0,4900	
SN8_ESLU_55	SN8	Ligne	ESLU	560	Moyen	1 150	0,655	A	M	4	0,1100	
SN8_ESLU_56	SN8	Ligne	ESLU	425	Petit	400	0,521	A	F	3	0,0570	
SN11_ESLU_46	SN11	Ligne	ESLU	525	Petit	800	0,553	A	M	4	0,1800	
SN11_ESLU_47	SN11	Ligne	ESLU	530	Petit	800	0,537	A	M	5	0,3500	
SN12_ESLU_49	SN12	Ligne	ESLU	570	Moyen	1 150	0,621	A	M	4	0,7000	
SN12_ESLU_51	SN12	Ligne	ESLU	430	Petit	450	0,566	A	F	3	0,4100	
SN13_SAVI_01	SN13	Ligne	SAVI	470	Moyen	800	0,771	M	F	13	0,5600	
SN13_SAVI_02	SN13	Ligne	SAVI	450	Moyen	750	0,823	M	F	9	0,6300	
SN13_SAVI_03	SN13	Ligne	SAVI	470	Moyen	850	0,819	M	M	11	0,4300	
SN13_SAVI_04	SN13	Ligne	SAVI	365	Petit	400	0,823	I	F	10	0,4300	
SN13_SAVI_05	SN13	Ligne	SAVI	355	Petit	350	0,782	I	M	6	0,3700	

Tableau 6 (suite) **Données sur les poissons sélectionnés pour les analyses de mercure**

Numéro de spécimen	Lac	Numéros d'engin	Espèce	Longueur totale (mm)	Classe de longueur (mm)	Masse (g)	Coefficient de condition de Fulton	Stade de maturité	Sexe	Âge	Mercure (mg/kg)	Notes
SN13_SAVI_06	SN13	Ligne	SAVI	370	Petit	350	0,691	I	F	9	0,4500	
SN13_SAVI_07	SN13	FE02	SAVI	370	Petit	450	0,888	M	F	6	0,4700	
SN13_SAVI_08	SN13	FE02	SAVI	410	Moyen	600	0,871	M	F	12	0,5650	
SN13_SAVI_09	SN13	FE02	SAVI	365	Petit	400	0,823	M	X	7	0,4400	
SN13_SAVI_10	SN13	FE02	SAVI	330	Petit	n.d.	n.d.	M	M	5	0,4000	
SN13_SAVI_11	SN13	FE02	SAVI	565	Grand	1 550	0,859	M	F	16	0,8800	
SN13_SAVI_12	SN13	FE02	SAVI	335	Petit	300	0,798	M	M	6	0,3500	
SN13_SAVI_13	SN13	FE02	SAVI	405	Moyen	550	0,828	M	M	9	0,5300	
SN13_SAVI_14	SN13	FE02	SAVI	340	Petit	350	0,890	M	F	6	0,5200	
SN13_SAVI_15	SN13	FE02	SAVI	400	Moyen	450	0,703	M	M	8	0,5300	
SN13_SAVI_16	SN13	FE01	SAVI	410	Moyen	550	0,798	M	F	8	0,4400	
SN13_SAVI_17	SN13	FE01	SAVI	335	Petit	325	0,864	M	F	5	0,3700	
SN13_SAVI_18	SN13	FE01	SAVI	385	Petit	450	0,789	M	M	9	0,5100	
SN13_SAVI_19	SN13	FE01	SAVI	315	Petit	250	0,800	X	F	4	0,3800	
SN13_SAVI_20	SN13	TR04	SAVI	405	Moyen	550	0,828	X	F	7	0,4200	
SN13_SAVI_21	SN13	TR02	SAVI	415	Moyen	550	0,770	X	F	9	0,7000	
SN13_SAVI_22	SN13	FE04	SAVI	435	Moyen	650	0,790	M	F	10	0,6800	
SN13_SAVI_23	SN13	Ligne	SAVI	350	Petit	350	0,816	M	M	6	0,3900	
SN13_SAVI_24*	SN13	Ligne	SAVI	440	Moyen	700	0,822	M	M	10	0,4867	Triplicata (SN13_SAVI_G, SN13_SAVI_H)
SN13_SAVI_25*	SN13	Ligne	SAVI	370	Petit	400	0,790	M	M	10	0,6100	Triplicata (SN13_SAVI_I, SN13_SAVI_J)
SN13_SAVI_26*	SN13	FE01	SAVI	430	Moyen	700	0,880	M	M	7	0,2367	Triplicata (SN13_SAVI_K, SN13_SAVI_L)
SN13_SAVI_27	SN13	FE01	SAVI	390	Petit	450	0,759	M	F	7	0,4300	
SN13_SAVI_28	SN13	FE01	SAVI	320	Petit	250	0,763	I	M	5	0,4550	
SN13_SAVI_29	SN13	FE01	SAVI	345	Petit	300	0,731	X	X	6	0,3800	
SN13_SAVI_30	SN13	FE01	SAVI	340	Petit	350	0,890	M	F	7	0,4100	
F_SAVI_31	Fortier	Ligne	SAVI	400	Moyen	500	0,781	M	F	7	0,3800	
F_SAVI_32	Fortier	Ligne	SAVI	345	Petit	300	0,731	M	F	8	0,4200	
F_SAVI_33	Fortier	Ligne	SAVI	400	Moyen	550	0,859	M	F	13	0,9000	
F_SAVI_34	Fortier	Ligne	SAVI	420	Moyen	600	0,810	M	F	11	0,4900	
F_SAVI_35	Fortier	Ligne	SAVI	370	Petit	400	0,790	M	F	15	0,6600	
F_SAVI_36	Fortier	Ligne	SAVI	370	Petit	425	0,839	M	M		0,3300	
F_SAVI_37	Fortier	Ligne	SAVI	420	Moyen	600	0,810	M	F	13	0,5000	
F_SAVI_38	Fortier	Ligne	SAVI	320	Petit	275	0,839	M	F	6	0,6700	
F_SAVI_39	Fortier	Ligne	SAVI	350	Petit	350	0,816	M	M	5	0,3600	
F_SAVI_40	Fortier	Ligne	SAVI	325	Petit	300	0,874	X	F	7	0,3400	
F_SAVI_41	Fortier	FE11	SAVI	405	Moyen	600	0,903	M	M	16	0,8800	
F_SAVI_42	Fortier	FE12	SAVI	385	Petit	500	0,876	M	M	13	0,5100	
F_SAVI_43	Fortier	FE09	SAVI	385	Petit	550	0,964	M	F	12	0,6800	
F_SAVI_44	Fortier	FE11	SAVI	330	Petit	250	0,696	X	F	5	0,4500	
F_SAVI_45	Fortier	FE09	SAVI	380	Petit	450	0,820	M	M	11	1,2000	
F_SAVI_46	Fortier	FE11	SAVI	345	Petit	300	0,731	M	M	8	0,4800	
F_SAVI_47*	Fortier	Ligne	SAVI	410	Moyen	550	0,798	M	F	13	0,8367	Triplicata (F_SAVI_S,F_SAVI_T)
F_SAVI_48*	Fortier	Ligne	SAVI	420	Moyen	500	0,675	X	X	6	0,4700	Triplicata (F_SAVI_U, F_SAVI_V)
F_SAVI_49	Fortier	Ligne	SAVI	400	Moyen	500	0,781	M	F	10	0,5700	
F_SAVI_50	Fortier	FE07	SAVI	320	Petit	250	0,763	X	X	5	0,3200	
F_SAVI_51*	Fortier	FE10	SAVI	460	Moyen	700	0,719	X	F	15	0,7300	Triplicata (F_SAVI_W, F_SAVI_X)
F_SAVI_52	Fortier	FE10	SAVI	360	Petit	350	0,750	M	M	5	0,3100	
F_SAVI_53	Fortier	FE10	SAVI	360	Petit	350	0,750	X	X	5	0,4100	
F_SAVI_54	Fortier	FE13	SAVI	375	Petit	450	0,853	X	X	8	0,3900	
F_SAVI_55	Fortier	FE13	SAVI	365	Petit	400	0,823	M	F	16	0,5900	
F_SAVI_56	Fortier	FE10	SAVI	365	Petit	400	0,823	M	M	16	0,6600	
F_SAVI_57	Fortier	FE10	SAVI	355	Petit	400	0,894	M	M	11	0,5000	
F_SAVI_58	Fortier	FE08	SAVI	385	Petit	500	0,876	M	F	9	0,4600	
F_SAVI_59	Fortier	FE10	SAVI	340	Petit	300	0,763	I	M	6	0,3500	
F_SAVI_60	Fortier	FE10	SAVI	410	Moyen	600	0,871	M	M	11	0,5500	

* Analyse du mercure en triplicata

SAVI	Doré jaune
ESLU	Grand brochet
PEFL	Perchaude
COCL	Grand corégone
SECO	Ouitouche
COAR	Cisco de lac
CACO	Meunier noir
NOHU	Queue à tache noire

Tableau 7 Statistiques sur la longueur et l'âge des spécimens sélectionnés pour les analyses de mercure

Lac	Espèce	Longueur totale (mm)				Âge			
		n	min.	moy.	max.	n	min.	moy.	max.
Fortier	ESLU	21	460	691	1 090	21	3	8,8	24
	SAVI	30	320	376	460	29	5	9,9	16
SN13	ESLU	30	410	592	805	30	2	5,4	10
	SAVI	30	315	390	565	30	4	8,1	16
SN11	ESLU	2	525	528	530	2	4	4,5	5
SN12	ESLU	2	430	500	570	2	3	3,5	4
SN3	ESLU	1	660	660	660	1	6	6,0	6
SN8	ESLU	3	425	572	730	3	3	5,3	9

3.2.2 *Concentrations en mercure chez le doré jaune et le grand brochet*

Les concentrations en mercure augmentent généralement avec la taille et l'âge des poissons. Dans le lac Fortier, les concentrations moyennes chez les grands brochets de taille petite, moyenne et grande sont respectivement de 0,34, 0,42 et 1,14 mg/kg. Chez le doré jaune, les concentrations sont sensiblement plus élevées chez les spécimens de petite et moyenne taille, soit respectivement 0,50 et 0,63 mg/kg. Aucun doré jaune de 500 mm et plus n'a été capturé dans le lac Fortier.

Dans le lac SN13, les concentrations moyennes chez les grands brochets de petite et moyenne taille sont assez semblables à celles du lac Fortier, soit respectivement 0,32 et 0,45 mg/kg. La concentration moyenne chez les spécimens de grande taille (0,79 mg/kg) est cependant inférieure à celle du lac Fortier (1,14 mg/kg). Ceci peut s'expliquer par la plus grande taille des grands brochets analysés dans le lac Fortier pour cette classe de longueur (jusqu'à 1 090 mm, vs 805 mm dans le lac SN13).

Tableau 8 Concentration moyenne en mercure (mg/kg) des grands brochets et des dorés jaunes par classe de longueur

Lac	Grand brochet						Doré jaune					
	petit 400-550 mm		moyen 550-700 mm		grand ≥ 700 mm		petit 300-400 mm		moyen 400-500 mm		grand ≥ 500 mm	
	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure
Fortier	9	0,34	2	0,42	10	**1,14**	20	0,50	10	**0,63**	0	
SN13	12	0,32	12	0,45	6	**0,79**	17	0,43	12	**0,52**	1	**0,88**
SN11	2	0,27	0		0		0		0		0	
SN12	1	0,41	1	**0,70**	0		0		0		0	
SN3	0		1	0,45	0		0		0		0	
SN8	1	0,06	1	0,11	1	0,49	0		0		0	

Les valeurs en gras dépassent la limite de Santé Canada pour la mise en marché des produits de la pêche (0,50 mg/kg).

Chez le doré jaune du lac SN13, les concentrations moyennes sont de 0,43, 0,52 et 0,88 mg/kg, respectivement pour les classes petite, moyenne et grande. Un seul spécimen de grande taille a été capturé dans ce lac.

Certaines des valeurs moyennes présentées au tableau 8 dépassent la limite de Santé Canada pour la mise en marché des produits de la pêche (0,50 mg/kg). Ces dépassements sont indiqués en caractères gras au tableau 8 et concernent les grands brochets de grande taille ainsi que les dorés jaunes de moyenne et grande taille. Le seul grand brochet capturé au lac SN12, de moyenne taille, dépassait également cette limite.

3.2.3 Analyses statistiques

Les relations entre la concentration en mercure et l'âge, ajustés en fonction de la longueur moyenne des spécimens des deux lacs, sont illustrées aux figures 1 et 2, respectivement pour le grand brochet et le doré jaune. Dans le cas du grand brochet, la longueur moyenne des spécimens capturés est de 632 mm. Pour une même taille, la concentration en mercure augmente de façon significative ($p < 0,001$) avec l'âge des spécimens.
La régression linéaire (figure 1) montre que ''âge explique 78 % des variations dans la concentration en mercure (coefficient de détermination R^2 =78%).

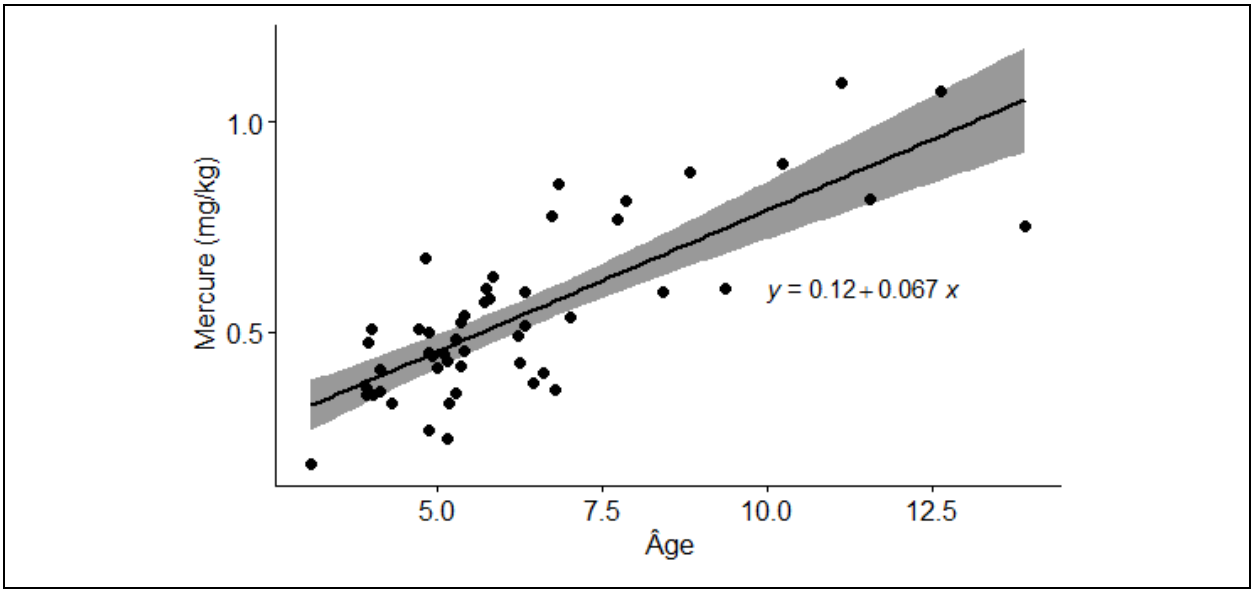


Figure 1 **Teneurs moyennes en mercure en fonction de l'âge moyen, ajustées à une longueur de 632 mm pour le grand brochet des lacs Fortier et SN13**

Pour le doré jaune, la longueur moyenne des spécimens analysés est de 383 mm. Ici aussi, la concentration en mercure augmente significativement avec l'âge des spécimens ($p < 0,001$). La régression linéaire sur l'âge explique 61 % (R^2) de la variabilité des concentrations (figure 2).

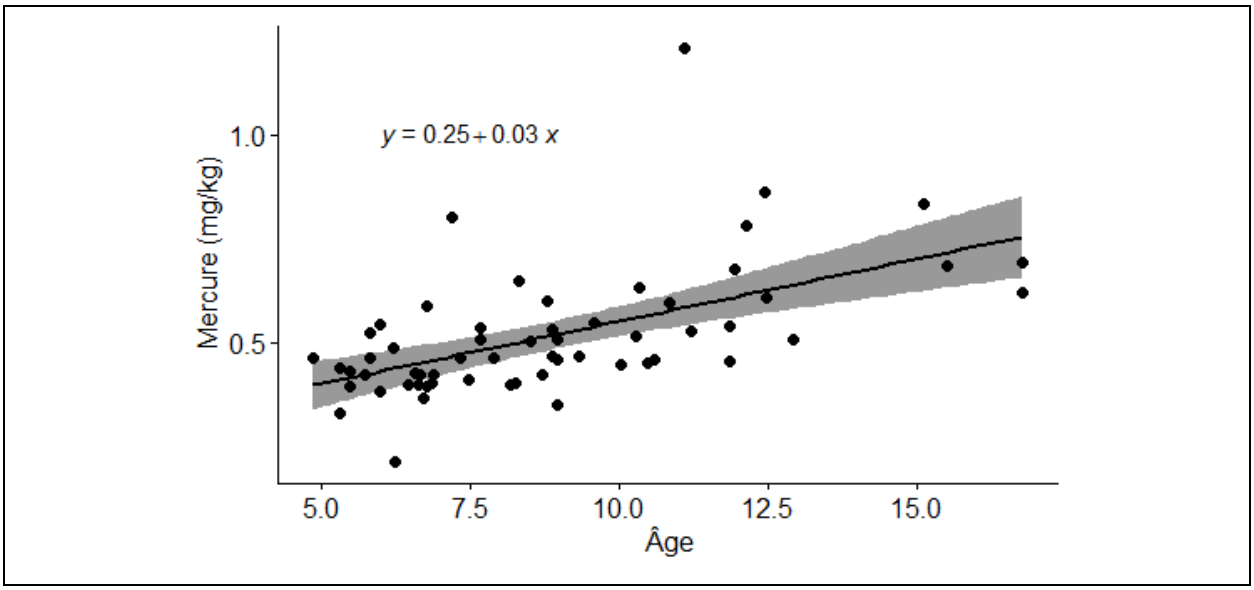


Figure 2 **Teneurs moyennes en mercure en fonction de l'âge moyen, ajustées à une longueur de 383 mm pour le doré jaune des lacs Fortier et SN13**

Les concentrations en mercure en fonction de la longueur du poisson sont également présentées à titre indicatif (figure 3), en combinant les données des deux lacs pour une même espèce.

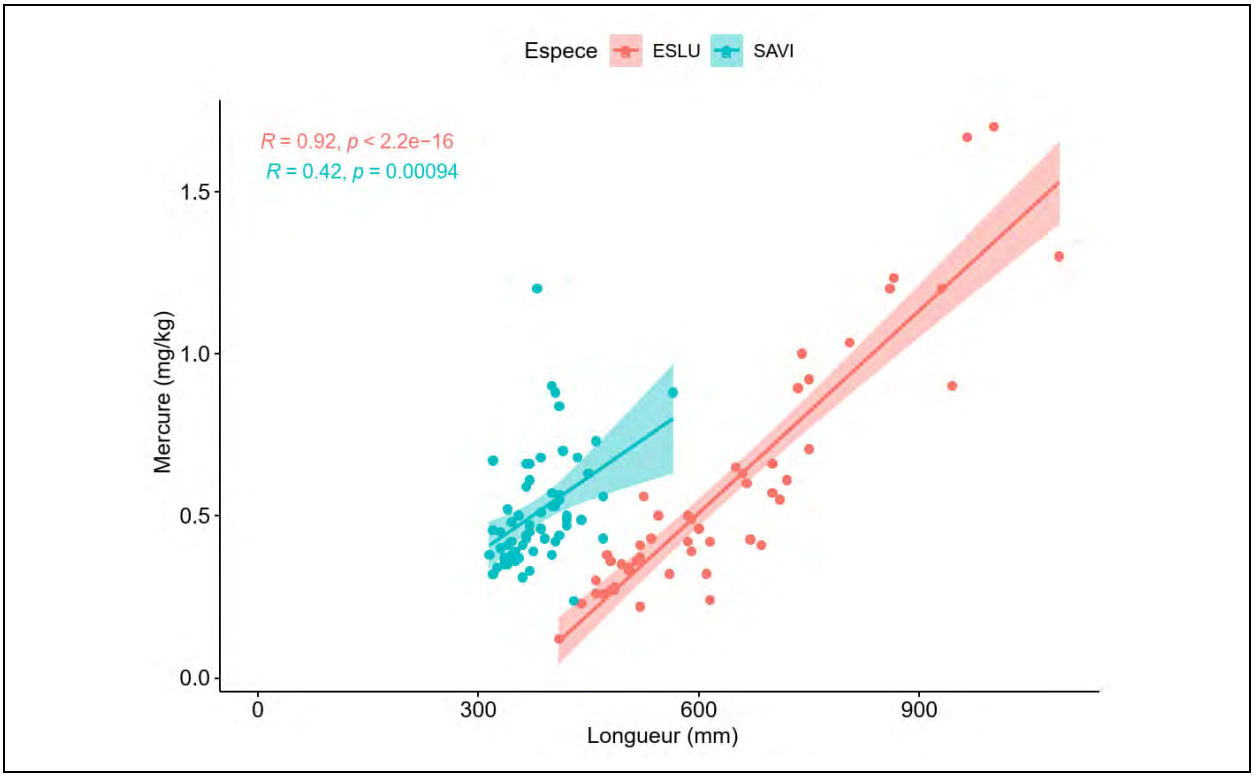


Figure 3 **Teneurs en mercure en fonction de la longueur, pour le grand brochet (ESLU) et le doré jaune (SAVI) des lacs Fortier et SN13**

Comme attendu, les concentrations en mercure augmentent graduellement avec la taille du poisson. La relation entre ces deux variables est plus étroite dans le cas du grand brochet. Pour le doré jaune, la variabilité est plus grande. Par exemple, chez les dorés jaunes de taille moyenne, la concentration en mercure est fort variable de 0,24 à 0,90 mg/kg. De plus, la concentration la plus élevée pour cette espèce (1,2 mg/kg) a été observée chez un spécimen de petite taille (380 mm), ce qui est inhabituel. Des concentrations plus élevées que la moyenne sont parfois observées chez des poissons piscivores ayant consommé d'autres poissons piscivores. On ne peut cependant pas confirmer si cette situation se produit parmi les spécimens analysés.

Une analyse de covariance (ancova) a été réalisée dans le but de déterminer si les concentrations en mercure étaient différentes entre les deux lacs chez une même espèce. Chez le grand brochet, l'ancova montre que le lac n'a pas d'effet sur la teneur en mercure (p = 0,91). On considère donc que les concentrations sont semblables dans les deux lacs. La figure 4 permet de visualiser les teneurs en mercure selon l'âge pour les deux lacs.

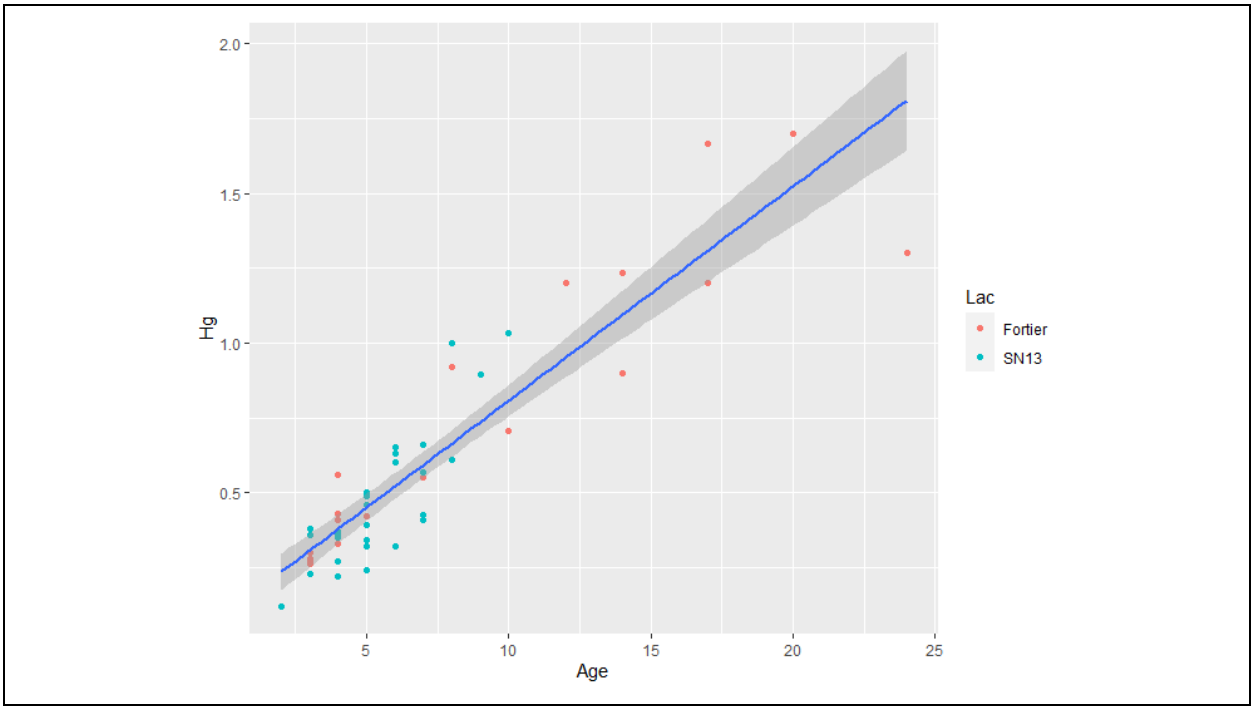


Figure 4 **Relation entre les teneurs en mercure et l'âge chez le grand brochet et pour les lacs SN13 et Fortier**

Dans le cas du doré jaune, l'ancova montre également que le lac n'a pas d'effet significatif sur les teneurs en mercure (p = 1,00). Les valeurs pour les deux lacs sont illustrées à la figure 5.

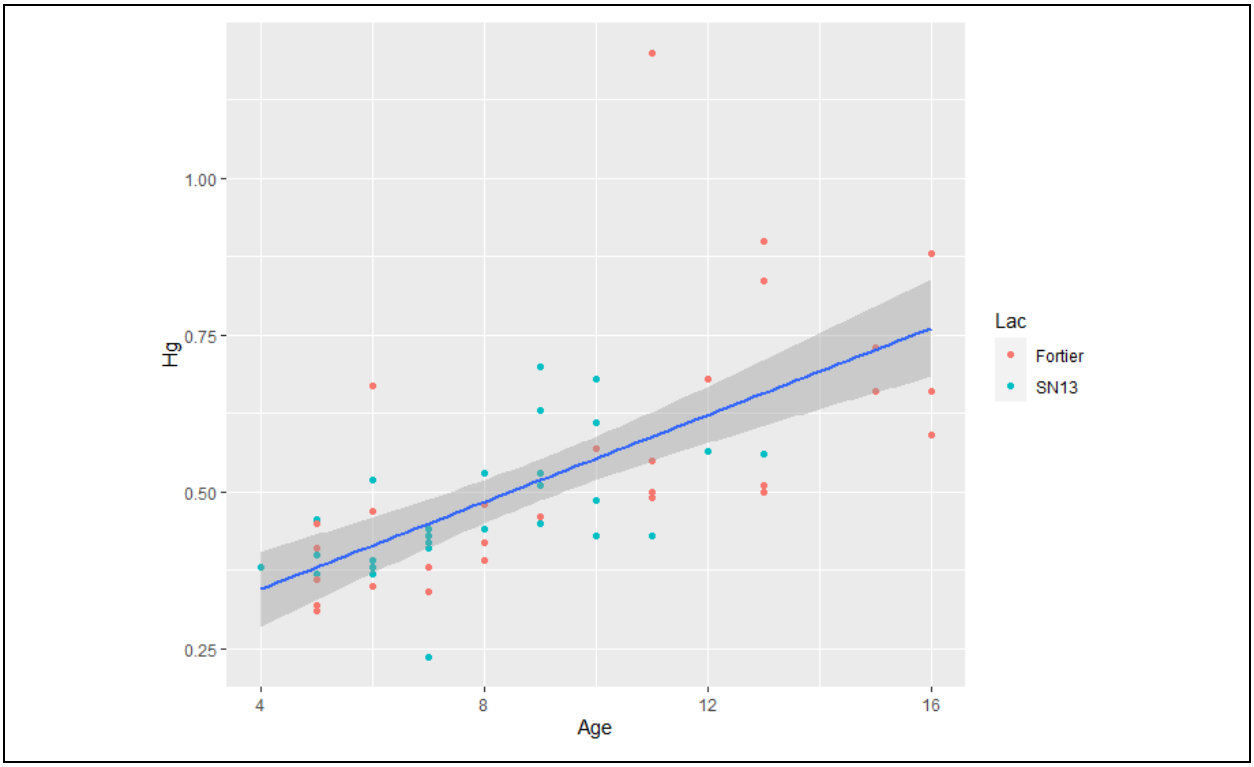


Figure 5 **Relation entre les teneurs en mercure et l'âge chez le doré jaune et pour les deux lacs à l'étude (SN13 et Fortier)**

Les concentrations en mercure à un âge donné ne diffèrent donc pas entre les lacs Fortier et SN13 pour les deux espèces considérées.

Les mêmes analyses ont été réalisées en utilisant la longueur plutôt que l'âge. Les résultats sont les mêmes que pour l'âge, c'est-à-dire que la relation mercure-longueur est semblable dans les deux lacs, et ce, pour les deux espèces ($p > 0,05$).

Enfin, les concentrations en mercure corrigées pour l'âge ont été estimées pour des spécimens de taille moyenne. Chez le grand brochet, pour une taille moyenne de 632 mm, la concentration estimée est de 0,40 mg/kg pour le lac Fortier et de 0,42 mg/kg pour le lac SN13. Ces concentrations ne diffèrent pas significativement entre elles ($p = 0,68$). Pour le doré jaune, d'une taille moyenne de 383 mm, la concentration estimée, corrigée pour l'âge, est de 0,46 pour le lac Fortier et de 0,50 mg/kg pour le lac SN13. Ces concentrations ne diffèrent pas significativement entre les deux lacs ($p = 0,28$).

4 Discussion et conclusion

Les données recueillies dans cette étude ont permis de caractériser les concentrations en mercure chez les grands brochets et les dorés jaunes des lacs Fortier et SN13. Le nombre d'échantillons recommandé, soit 30 par espèce, a été atteint dans les deux lacs dans le cas du doré jaune. Pour le grand brochet cependant, le nombre d'échantillons est limité dans le cas du lac Fortier (22 spécimens) mais cette espèce avait été identifiée seulement comme complémentaire dans l'analyse. Malgré cela les teneurs en mercure ont été analysées pour les deux. Par ailleurs, les échantillons ont été répartis le mieux possible entre les trois classes de longueur recherchées, bien que la répartition optimale n'ait pas pu être atteinte (10 spécimens par classe de longueur). Les dorés jaunes de grande taille sont ainsi peu représentés (un seul spécimen au lac SN13).

Les analyses permettent de situer sommairement les concentrations en mercure dans ces lacs par rapport à ceux caractérisés précédemment par le MELCCFP (tableau 9). Chez les deux espèces, les concentrations pour les différentes classes de taille sont généralement semblables ou inférieures aux moyennes provinciales rapportées par Laliberté (2004). La seule exception concerne le grand brochet de grande taille du lac Fortier, dont la valeur observée se situe légèrement au-delà de la moyenne provinciale (1,14 vs 1,08 mg/kg). La limite pour la mise en marché des produits de la pêche (0,5 mg/kg) est fréquemment dépassée dans les deux lacs, comme c'est très souvent le cas ailleurs au Québec pour les espèces piscivores.

Tableau 9 Concentrations en mercure chez le grand brochet et le doré jaune des lacs Fortier, SN13 et moyennes provinciales compilées par Laliberté (2004)

	Grand brochet						Doré jaune					
	Petit		Moyen		Grand		Petit		Moyen		Grand	
	400-550 mm		550-700 mm		≥ 700 mm		300-400 mm		400-500 mm		≥ 500 mm	
Lac	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure	n	mercure
Fortier	9	0,34	2	0,42	10	**1,14**	20	0,50	10	**0,63**	0	
SN13	12	0,32	12	0,45	6	**0,79**	17	0,43	12	**0,52**	1	**0,88**
Moyenne provinciale[a]		0,40		**0,64**		**1,08**		0,50		**0,75**		**1,21**

a: selon Laliberté (2004)

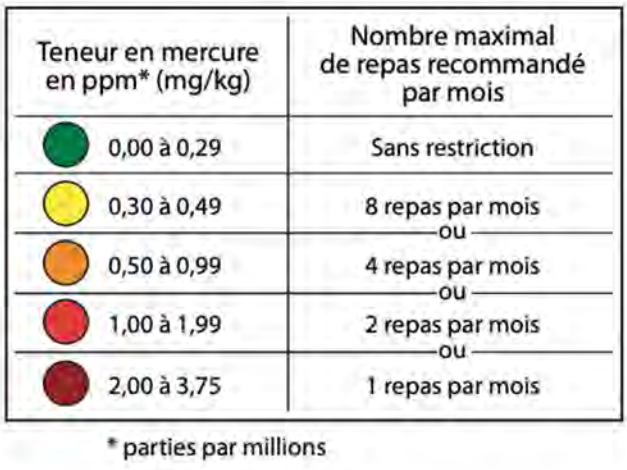
Les valeurs en caractère gras dépassent la limite pour la mise en marché des produits de la pêche de Santé Canada

Même dans des lacs naturels, les concentrations en mercure dans la chair des poissons peuvent être assez élevées pour qu'il soit nécessaire d'en limiter la consommation. Les usagers ne devraient toutefois pas s'abstenir de toute consommation de poisson afin de pouvoir profiter de ses bienfaits pour la santé[1].

À titre indicatif, la figure 6 indique le nombre maximal de repas par jour recommandé par les agences de santé publique du Québec, selon la concentration en mercure dans les poissons.

À titre d'exemple, si les dorés jaunes d'une taille donnée dans un lac donné présentent une concentration moyenne en mercure de 0,75 mg/kg, il est recommandé de ne pas en consommer plus de quatre repas par mois. Au Québec, les recommandations de consommation de poisson sont émises par le ministère de la Santé et des Services sociaux et les agences de santé publique des différentes régions, souvent en collaboration avec le MELCCFP.

[1] Voir le Guide alimentaire des poissons nordiques, Région de la Baie-James. https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4271054



Teneur en mercure en ppm* (mg/kg)	Nombre maximal de repas recommandé par mois
0,00 à 0,29	Sans restriction
0,30 à 0,49	8 repas par mois
	ou
0,50 à 0,99	4 repas par mois
	ou
1,00 à 1,99	2 repas par mois
	ou
2,00 à 3,75	1 repas par mois

* parties par millions

Tiré du Guide alimentaire des poissons nordiques, Région de la Baie-James. https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/4271054

Figure 6 Nombre maximal de repas recommandé par mois selon la teneur en mercure des poissons

Références bibliographiques

LALIBERTÉ, D. 2013. Teneurs en métaux dans l'eau et les poissons des lacs de la région de Chibougamau et d'Oujé-Bougoumou (1998-2010), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement ISBN 978-2-550-69020-7 (PDF), 40 P. + 23 ann.

LALIBERTÉ, D., 2004. Répertoire des données sur les teneurs en mercure dans la chair des poissons du Québec pour la période de 1976 à 1999 inclusivement – Document de travail, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 58 p.

MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques). 2017. *Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce.* Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 7 pages et 3 annexes.

ANNEXE

A

PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE SUR LE TERRAIN

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement – QC-73	**Référence WSP :**	CA0023272.9538
Objet :	Protocole pour l'échantillonnage de la chair du poisson par filet et biopsie	**Date :**	21 août 2024
Destinataire :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs		
c. c. :	Jessica Hawey et Denis Laliberté		

1 Méthodologie

1.1 Chair de poisson et mercure

Deux techniques d'échantillonnage de la chair de poisson seront utilisées lors de ce terrain, soit par biopsie d'un morceau de tissus du poisson, puis par filet de poisson. Étant donné que seuls les résultats entre les tissus de la biopsie et les filets seront comparés, le protocole non létal pour cette campagne ne sera pas utilisé et le même poisson sera utilisé pour fournir ces deux échantillons.

L'analyse du mercure dans les filets est urgente pour répondre à la question QC-73, ainsi, les échantillons de tissus de la biopsie seront récoltés et conservés pour de possibles analyses ultérieures.

1.1.1 Stations de pêche

Les stations pour installer les engins de pêche seront au lac SN13 (lac dans le bassin versant de l'effluent) et au lac Fortier (lac référence) (tableau 1). L'emplacement spécifique des stations sera décidé sur le terrain.

Un nombre de 30 dorés jaunes devront être pêchés au lacs SN13 et au lac Fortier. Il y aura 10 % de tripliqua. Les 60 poissons donneront deux échantillons : un à la biopsie, puis un filet. Les échantillons de biopsie seront conservés au congélateur pour de possibles analyses ultérieures. Ainsi, 60 échantillons (+12 tripliqua) seront envoyés au laboratoire Bureau Véritas.

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857
WSP.COM

Tableau 1 Stations de pêche

Nom de la station	Lacs	Coordonnée GPS	Nombre de captures par espèce	Espèces
WL-28	SN13	À prendre à chaque site de pêche	30 par lac + 6 (tripliqua)	Doré jaune
WL-29	Lac Fortier	À prendre à chaque site de pêche		

1.1.2 Matériel

- Les biologistes amèneront leur pêche à la ligne (mouche, leurre).
- Six (6) filets expérimentaux (46 m de longueur sur 2,4 m de hauteur, 6 panneaux, mailles de 25, 38, 51, 64, 76 et 102 mm).
- Quatre (4) trappes Alaska (longueur de 6 pi, largeur de 3,3 pi, mailles de 2,4 pi).
- Deux (2) cannes à pêche.
- Une (1) senne (25,9 pi sur 1,5 pi et maille de 0,39 pi).

1.1.3 Mesures des paramètres de base

Dans les lacs SN13 et Fortier, les engins de pêche seront déployés pour un maximum de deux nuits au milieu de lacs. Une nuit par pêche pourrait être ajoutée si les objectifs de pêche n'ont pas été atteints lors des deux premières nuits. L'objectif est de capturer 36 spécimens par espèce avec les tripliqua par lac. Il y aura la sélection de l'espèce suivante : doré jaune (SAVI). Dix (10) poissons par classe de taille (petit, moyen et grand) seront échantillonnés et les longueurs des classes sont présentées au tableau 2.

Tableau 2 Classes de taille

Espèce	Code	Classes de taille			
		Petit (mm)	Moyen (mm)	Grand (mm)	Hors classe (mm)
Doré jaune	SAVI	300-400	400-500	≥ 500	< 300

Les paramètres suivants seront enregistrés :

- À chaque utilisation d'engins, notez les observations suivantes :
  - coordonnées du site;
  - date et heure du début et de la fin de la période de pêche;
  - profondeur de l'eau;
  - description qualitative du type de substrat.
- Qualité de l'eau :
  - Établir deux stations (au centre du lac) et mesurer la température, l'oxygène dissous, la conductivité et le pH. À chaque station, prendre les mesures à 0,5 m de la surface et au fond. Note : Enregistrez la profondeur.

- Paramètres biologiques appliqués seulement aux espèces retenues pour le mercure :
  - longueur en mm;
  - poids;
  - sexe (si possible);
  - maturité (si possible);
  - prélèvement d'écailles et d'otolithes (doré jaune) selon le protocole établi par le MELCC intitulé *Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce*;
  - prélèvement de morceaux de chair de poissons sur le filet déjà préparé par *punch sample*.

1.1.4 Échantillonnage de filet de poissons du MELCCFP

Quantité de chair, identification et emballage

- Portez des gants jetables en polyéthylène, en nitrile ou en latex non poudrés (le talc à l'intérieur des gants est une source de contamination).
- Prélevez approximativement 25-100 grammes de chair (sans la peau, ni écaille), de préférence sous la nageoire dorsale. Pour les plus petits poissons, un minimum de 5 g est nécessaire pour fin d'analyses en laboratoire (voir directives ci-dessous).
- Les prélèvements de chair doivent être enveloppés individuellement dans un Whirl-Pak®, puis déposés dans un sac de polyéthylène bien identifié au crayon marqueur les renseignements suivants :
  - numéro séquentiel attribué à l'individu capturé;
  - code d'espèce.
- Dans la base de données ou les formulaires, inscrivez ceci :
  - longueur totale maximale du poisson;
  - poids.

Précautions pour éviter la contamination

- Portez des gants jetables en polyéthylène, en nitrile ou en latex non poudrés (le talc à l'intérieur des gants est une source de contamination).
- Évitez que les échantillons soient souillés par les viscères ou par tout autre contaminant (p. ex. chasse-moustiques, fumée de feu de camp, de cigarette ou de combustion, huile de moteur hors-bord, liquide de blocs réfrigérants, etc.).
- Portez un soin particulier à ne pas souiller les gants avec l'encre du crayon marqueur. Il est préférable d'inscrire le numéro d'identification et l'espèce du poisson sur les sacs avant de commencer les prélèvements de chair.
- L'échantillon ne doit pas contenir de peau, d'écailles, de viscères ou d'arêtes.
- Entre chaque échantillon, nettoyez les gants et le couteau avec de l'eau savonneuse et rincez soigneusement avec de l'eau propre du robinet, ou, dans les endroits isolés, avec de l'eau du lac au site de capture.
- Il est recommandé d'utiliser des gants neufs pour chaque poisson. Toutefois, des gants en bon état peuvent être réutilisés s'ils ont été nettoyés selon les indications fournies plus haut.
- Lors de la manipulation des organes, il faut éviter le plus possible de souiller l'extérieur du poisson où sera prélevé l'échantillon de chair.

Méthode de prélèvement de la chair

- Lors de la manipulation des organes, il faut éviter le plus possible de souiller l'extérieur du poisson. Lors du prélèvement de la chair, il faut s'assurer qu'elle est encore ferme et qu'elle n'a pas été dégradée par la chaleur. Si la chair montre des signes évidents de dégradation, le poisson ne pourra pas être conservé pour les analyses et il devra être rejeté.
- Préparez une surface de travail propre en utilisant une planche à dépecer en plastique lavée au savon et rincée avec de l'eau déminéralisée, de l'eau du robinet ou de l'eau du lac au site de capture.
- Nettoyez à l'eau la surface de travail après la manipulation de chaque poisson ou placez une nouvelle feuille d'aluminium.
- Placez le poisson sur la surface de travail propre et mesurez sa longueur totale maximale (au millimètre près) pour déterminer sa classe de taille, puis effectuez la pesée.
- Introduisez le couteau de la tête vers la queue en gardant un bout de peau et de chair attachée au pédoncule caudal, puis rabattez la trappe sur sa face externe, où se trouve la peau. De cette manière, la chair est protégée d'un contact avec la surface de travail.
- Introduisez le couteau entre la peau et la chair pour en prélever, selon la taille du poisson, un morceau de 25 g à 100 g sans la peau, ni péritoine (membrane qui recouvre la cavité où se trouvent les organes). Pour les plus petits poissons, un minimum de 5 g est nécessaire aux fins d'analyses en laboratoire.
- Coupez le morceau de chair et dégagez-le avec la pointe du couteau (sans le toucher avec les gants ou avec les mains).
- Les chairs prélevées sur chaque individu doivent être enveloppées individuellement dans un Whirl-Pak® (petit sac stérile d'échantillonnage en plastique).
- Des triplicatas doivent être pris sur 10 % des échantillons. Choisissez de préférence de gros spécimens pour obtenir assez de tissu.
- Pour aiguiser le couteau, utilisez une pierre à eau et n'utilisez surtout pas d'huile sur la pierre ou sur le couteau. À ce moment, vous devez le rincer avec de l'eau, l'essuyer avec un chiffon propre pour enlever les particules de pierre, puis le nettoyer selon les indications fournies précédemment avant de procéder au prélèvement de la chair.
- Les sacs individuels sont ensuite regroupés dans un même grand sac pour chaque plan d'eau ou pour chaque station du plan d'eau, par classe de taille et par espèce, en prenant encore soin d'indiquer ces renseignements sur le sac approprié.
- Les échantillons doivent être congelés le plus rapidement possible après le prélèvement. S'il est impossible de les congeler dans l'heure, conservez-les sur la glace ou dans l'eau très froide, en vous assurant que l'eau ne s'infiltre pas dans les emballages.
- Un congélateur portatif sera disponible dans le véhicule. Les échantillons seront transportés par les travailleurs avec leur camion et le congélateur. Le tout sera directement transporté au laboratoire Bureau Véritas le plus rapidement possible, idéalement avant le vendredi. La chair ne doit pas se déshydrater ou être décongelée, sinon la chair sera perdue.

1.1.5 Échantillonnage par biopsie du poisson

Tout d'abord, les mêmes éléments de précaution seront suivis pour éviter la contamination.

1. Portez des gants jetables en polyéthylène, en nitrile ou en latex non poudrés (le talc à l'intérieur des gants est une source de contamination).
2. Le processus de prélèvement de tissus en filet sera effectué en premier comme mentionné à la section 1.1.4.

3. Quand les filets seront prêts, un punch à biopsie dermique de 8 mm sera inséré avec un léger mouvement de torsion dans la zone du muscle dorsal sans écaille, sans peau et le tissu musculaire.
4. La profondeur totale du punch doit être remplie de tissu musculaire (une pince de 8 mm donne un fragment de tissus d'environ 300 à 400 mg.) Il faut au moins 0,1 g pour procéder aux analyses.
5. Une poire-pipette est installée sur la poignée du punch et pressée pour forcer le tissu dans un flacon scintillant stérile de 20 ml fermé hermétiquement.
6. Les flacons avec les tissus doivent être mis sur glace et transportés le plus rapidement possible au congélateur portatif du véhicule. La chair ne doit pas se dessécher.
7. Conservez les morceaux de chair pour des analyses ultérieures au congélateur.

Protocole modifié de L'échantillonnage non létal des poissons pour les métaux (bvna.com) et Stahl et al. 2021[1].

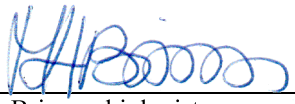
PRÉPARÉ PAR



Karel Cadoret, microbiologiste M.Sc.
Professionnelle d'études impacts

21 août 2024
Date

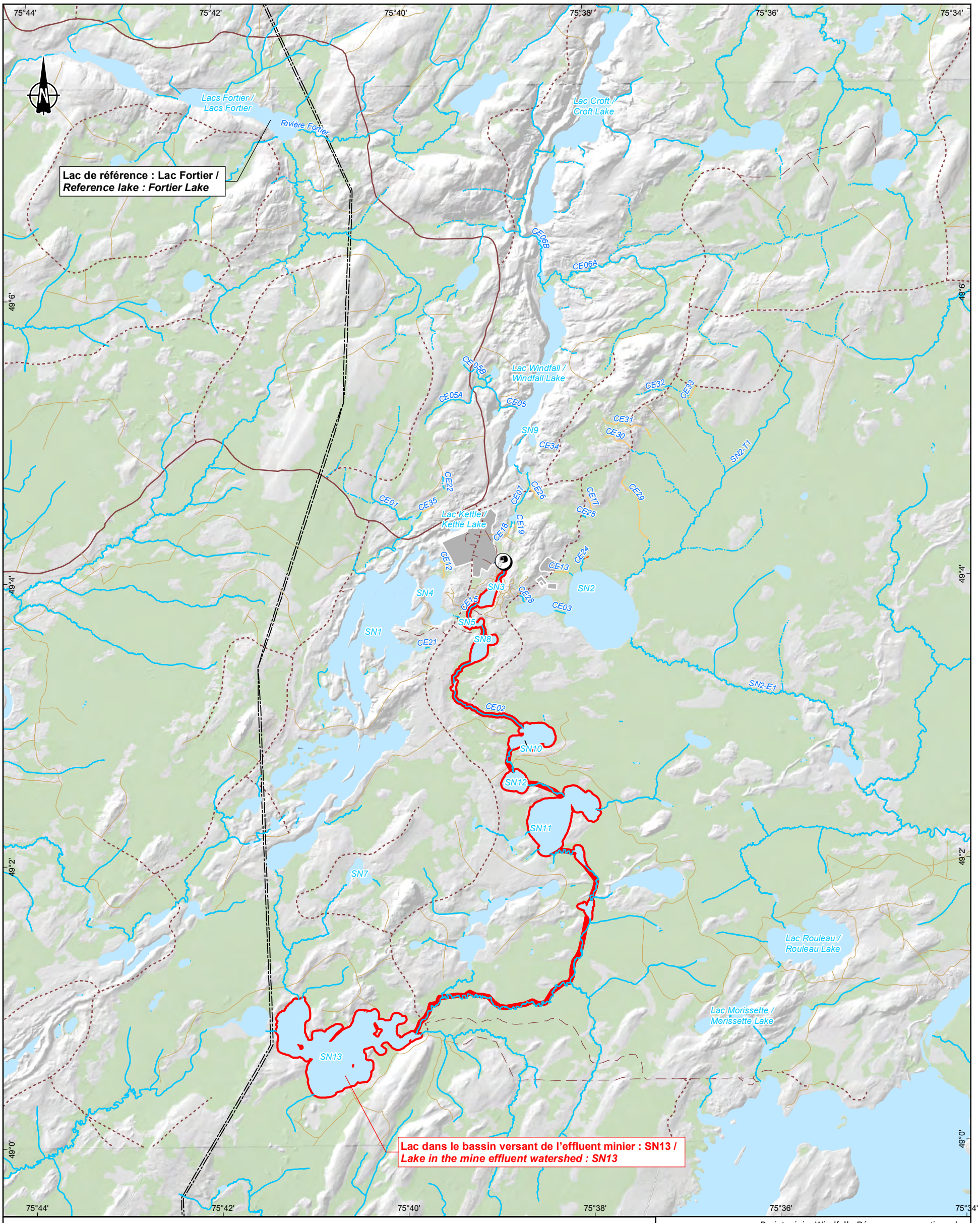
RÉVISÉ PAR



Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projets, ÉIE nationales

21 août 2024
Date

1 Stahl, L. L., Snyder, B. D., McCarty, H. B., Cohen, T. R., Miller, K. M., Fernandez, M. B., & Healey, J. C. (2021). An Evaluation of Fish Tissue Monitoring Alternatives for Mercury and Selenium: Fish Muscle Biopsy Samples Versus Homogenized Whole Fillets. Archives of environmental contamination and toxicology, 81(2), 236–254. https://doi.org/10.1007/s00244-021-00872-w.



Zone dans le bassin versant de l'effluent minier / *Area in the mine effluent watershed*

Composantes du projet / *Project Components*

Effluent minier projeté / *Planned mine effluent*

Infrastructure actuelle / *Current infrastructure*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*

Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*

Fossé de drainage / *Drainage ditch*

Canal / *Canal*

Plan d'eau / *Waterbody*

Milieux humides / *Wetlands*

Milieux humides / *Wetlands*

Route / *Road*

Route forestière secondaire / *Secondary forest road*

Route forestière tertiaire / *Tertiary forest*

Sentier / *Trail*

Chemin d'hiver / *Winter road*

Autres infrastructures / *Other Infrastructures*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Projet minier Windfall - Réponse aux questions du MELCCFP et du Comité exécutif - Caractérisation du mercure dans la chair de poisson /
Windfall Mine Project - Answer to Questions From the MELCCFP and the Executive Committee - Characterization Mercury in Fish Flesh

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte RQC-73 / *Map RQC-73*
Lac de référence et lac dans le bassin versant de l'effluent minier / *Reference Lake and Lake in the Mine Effluent Watershed*

Sources
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
MERN, AQréseau+, réseau routier
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Photo-interprétation de la végétation / Photointerpretation of the vegetation, WSP, 2015 à 2021

0 500 1 000 m
MTM, Fuseau 9, NAD83

2024-08-23

Préparée par / Preparation : M.-H. Brisson
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson

CA0023271_9538_eie_rqc73_004_hab_poisson_240823.mxd

ANNEXE

B

CERTIFICATS D'ANALYSE EN LABORATOIRE

Votre # du projet: CA0023271.9538 CA-GMW phase 3
Votre # Bordereau: 143805

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2024/09/30
Rapport: R2983357
Version: 2 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C451276
Reçu: 2024/09/09, 13:36

Matrice: Tissu Biologique
Nombre d'échantillons reçus: 143

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
Métaux trace dans tissu (base humide)	3	N/A	2024/09/23	STL SOP-00006	MA.203–Mét Tra 1.1 m
Métaux trace dans tissu (base humide)	40	N/A	2024/09/24	STL SOP-00006	MA.203–Mét Tra 1.1 m
Métaux trace dans tissu (base humide)	29	N/A	2024/09/25	STL SOP-00006	MA.203–Mét Tra 1.1 m
Métaux trace dans tissu (base humide)	71	N/A	2024/09/26	STL SOP-00006	MA.203–Mét Tra 1.1 m

Remarques:

Bureau Veritas est certifié ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Bureau Veritas s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, l'EPA, l'APHA ou le ministère de l'environnement du Québec.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Bureau Veritas sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Bureau Veritas pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Bureau Veritas, sauf si convenu autrement par écrit. Bureau Veritas ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.
Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.
Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.
Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.
Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le ministère de l'environnement du Québec, à moins d'indication contraire.

Votre # du projet: CA0023271.9538 CA-GMW phase 3
Votre # Bordereau: 143805

Attention: Karel Cadoret

WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC
CANADA G2K 0M5

Date du rapport: 2024/09/30
Rapport: R2983357
Version: 2 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

 # DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C451276
Reçu: 2024/09/09, 13:36

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d' analyse à:
Sarah Beaudry, Chargée de projets
Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com
Téléphone (438)355-7268

==========

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1779	NM1779	NM1780	NM1781	NM1782		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN11_ESLU_46	SN11_ESLU_46 Dup. de Lab.	SN11_ESLU_47	SN12_ESLU_49	SN13_SAVI_01	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569088
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569088
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.032	0.030	0.035	0.035	0.065	0.0050	2569088
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0071	<0.0060	0.0060	2569088
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569088
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569088
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569088
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.12	0.12	0.14	0.10	0.11	0.050	2569088
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	0.091	2569088
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.5	1.5	2.4	1.6	1.1	1.0	2569088
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569088
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.11	0.091	0.18	0.062	0.030	2569088
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.18	0.18	0.35	0.70	0.56	0.00030	2569088
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569088
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569088
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.24	0.23	0.27	0.24	0.42	0.0090	2569088
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.055	0.063	0.030	0.13	0.021	0.0050	2569088
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	1.0	0.96	0.93	0.89	0.98	0.050	2569088
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569088
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.7	2.5	2.8	3.9	2.1	0.30	2569088

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1783	NM1784	NM1785	NM1786	NM1787		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_02	SN13_SAVI_03	SN13_SAVI_04	F_SAVI_31	F_SAVI_32	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	25	<0.40	<0.40	0.66	0.40	2569088
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569088
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.050	0.021	0.034	0.051	0.032	0.0050	2569088
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.16	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2569088
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569088
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	0.31	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569088
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	0.018	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569088
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.14	0.69	0.088	0.12	0.13	0.050	2569088
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	0.091	2569088
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.1	28	1.8	1.6	1.7	1.0	2569088
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569088
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.055	0.77	0.12	0.067	0.14	0.030	2569088
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.63	0.43	0.43	0.38	0.42	0.00030	2569088
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	0.0085	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	0.037	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569088
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569088
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.40	0.36	0.31	0.37	0.39	0.0090	2569088
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.024	0.091	0.030	0.023	0.029	0.0050	2569088
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.88	2.5	0.89	0.95	0.86	0.050	2569088
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	0.034	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569088
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.3	2.9	1.9	2.3	1.9	0.30	2569088

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1788	NM1789	NM1790	NM1791	NM1792	NM1793		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	**F_SAVI_33**	**F_SAVI_34**	**F_SAVI_35**	**F_SAVI_36**	**F_SAVI_37**	**F_SAVI_38**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	0.42	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569088
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569088
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.048	0.055	0.035	0.041	0.023	0.071	0.0050	2569088
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.021	<0.0060	<0.0060	0.011	0.0088	<0.0060	0.0060	2569088
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569088
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	0.0010	2569088
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	<0.050	0.050	2569088
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569088
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.22	0.14	0.14	0.11	0.10	0.050	2569088
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	0.091	2569088
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.1	1.1	1.4	1.3	1.9	1.4	1.0	2569088
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569088
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.073	0.072	0.060	0.094	0.099	0.079	0.030	2569088
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.90	0.49	0.66	0.33	0.50	0.67	0.00030	2569088
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0032	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.014	<0.010	0.010	2569088
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569088
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.41	0.45	0.39	0.38	0.43	0.34	0.0090	2569088
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.23	0.017	0.016	0.022	0.10	0.031	0.0050	2569088
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.97	0.90	0.90	0.93	0.89	0.86	0.050	2569088
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569088
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.3	2.0	2.0	2.3	2.1	1.9	0.30	2569088

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1794	NM1795	NM1796	NM1797	NM1798		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_SAVI_39	F_SAVI_40	F_SAVI_41	F_SAVI_42	F_SAVI_43	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569088
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569088
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.040	0.041	0.11	0.057	0.061	0.0050	2569088
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.017	0.0067	<0.0060	<0.0060	0.0060	2569088
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569088
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569088
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569088
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.10	0.13	0.12	0.11	0.050	2569088
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	<0.091 (1)	0.091	2569088
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.8	1.1	1.8	1.9	1.9	1.0	2569088
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569088
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.079	0.12	0.092	0.084	0.11	0.030	2569088
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.36	0.34	0.88	0.51	0.68	0.00030	2569088
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569088
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569088
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569088
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.31	0.34	0.42	0.37	0.0090	2569088
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.019	0.019	0.018	0.017	0.022	0.0050	2569088
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.88	0.90	0.81	0.86	0.84	0.050	2569088
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569088
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569088
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.2	2.3	1.7	2.4	2.1	0.30	2569088

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1799	NM1799	NM1800	NM1801	NM1802	NM1803		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_SAVI_44	F_SAVI_44 Dup. de Lab.	F_SAVI_45	F_SAVI_46	F_SAVI_47	F_SAVI_48	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569151
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569151
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.051	0.059	0.022	0.14	0.029	0.033	0.0050	2569151
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.015	<0.0060	<0.0060	0.025	<0.0060	0.011	0.0060	2569151
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569151
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569151
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569151
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.15	0.16	0.11	0.16	0.093	0.17	0.050	2569151
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.076 (1)	0.065 (1)	0.075 (1)	0.087 (1)	0.081 (1)	0.082 (1)	0.028	2569151
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.7	1.6	1.0	1.7	1.5	2.0	1.0	2569151
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569151
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.13	0.087	0.090	0.079	0.10	0.030	2569151
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.45	0.45	1.2	0.48	0.88	0.46	0.00030	2569151
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569151
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569151
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.33	0.41	0.35	0.42	0.34	0.0090	2569151
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.12	0.040 (2)	0.017	0.22	0.012	0.036	0.0050	2569151
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.84	0.81	0.92	0.94	0.89	0.88	0.050	2569151
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569151
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	3.0	2.5	2.0	2.1	1.8	1.9	0.30	2569151

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1804	NM1805	NM1806	NM1807	NM1808	NM1809		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	**F_SAVI_49**	**F_SAVI_50**	**F_SAVI_51**	**F_SAVI_52**	**F_SAVI_53**	**F_SAVI_54**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569151
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569151
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.023	0.072	0.071	0.048	0.098	0.034	0.0050	2569151
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0066	0.0060	2569151
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569151
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569151
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569151
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.15	0.15	0.17	0.11	0.16	0.11	0.050	2569151
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.081 (1)	0.073 (1)	0.080 (1)	0.080 (1)	0.079 (1)	0.081 (1)	0.028	2569151
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.2	1.8	2.7	1.0	1.5	1.4	1.0	2569151
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569151
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.079	0.060	0.088	0.087	0.11	0.030	2569151
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.57	0.32	0.71	0.31	0.41	0.39	0.00030	2569151
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	0.039	<0.010	<0.010	0.011	<0.010	0.010	2569151
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569151
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.43	0.29	0.39	0.37	0.35	0.36	0.0090	2569151
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.021	0.017	0.031	0.018	0.018	0.058	0.0050	2569151
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.86	0.80	0.82	0.96	0.82	0.72	0.050	2569151
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569151
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	1.9	1.8	2.0	2.0	2.1	1.8	0.30	2569151

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1810	NM1811	NM1812	NM1813	NM1814	NM1815		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_SAVI_55	F_SAVI_56	F_SAVI_57	F_SAVI_58	F_SAVI_59	F_SAVI_30	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	0.75	<0.40	0.80	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569151
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569151
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.098	0.032	0.13	0.070	0.070	0.056	0.0050	2569151
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.057	0.021	0.0078	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2569151
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569151
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569151
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	0.0022	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569151
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.21	0.22	0.12	0.12	0.10	0.15	0.050	2569151
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.082 (1)	0.073 (1)	0.080 (1)	0.078 (1)	0.078 (1)	0.076 (1)	0.028	2569151
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.1	2.1	2.1	1.3	1.1	2.4	1.0	2569151
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569151
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.083	0.073	0.093	0.077	0.078	0.050	0.030	2569151
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.59	0.66	0.50	0.46	0.35	0.55	0.00030	2569151
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	0.021	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569151
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569151
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.32	0.48	0.44	0.27	0.44	0.0090	2569151
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.024	0.17	0.026	0.022	0.021	0.026	0.0050	2569151
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.79	0.85	0.83	0.85	0.82	0.76	0.050	2569151
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569151
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	1.8	2.1	1.9	2.0	2.0	1.9	0.30	2569151

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1816	NM1817	NM1818			NM1819		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/01			2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805			143805		
	Unités	SN13_SAVI_05	SN13_SAVI_06	SN13_SAVI_07	LDR	Lot CQ	SN13_SAVI_08	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569151	32	0.40	2570514
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569151	<0.040	0.040	2570514
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151	<0.0010	0.0010	2570514
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.058	0.057	0.059	0.0050	2569151	0.028	0.0050	2570514
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.021	0.0084	<0.0060	0.0060	2569151	0.0060	0.0060	2570514
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151	<0.0030	0.0030	2570514
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569151	<0.070	0.070	2570514
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0014	<0.0010	0.0010	2569151	<0.0010	0.0010	2570514
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569151	<0.050	0.050	2570514
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569151	<0.0020	0.0020	2570514
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.11	0.098	0.096	0.050	2569151	0.090	0.050	2570514
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.083 (1)	0.085 (1)	0.094 (1)	0.028	2569151	0.014 (2)	0.013	2570514
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.7	1.2	1.5	1.0	2569151	1.9	1.0	2570514
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569151	<0.020	0.020	2570514
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.19	0.11	0.069	0.030	2569151	0.23	0.030	2570514
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.37	0.45	0.47	0.00030	2569151	0.55	0.00030	2570514
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569151	<0.0030	0.0030	2570514
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569151	<0.010	0.010	2570514
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569151	<0.0070	0.0070	2570514
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.35	0.34	0.32	0.0090	2569151	0.26	0.0090	2570514
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.35	0.018	0.025	0.0050	2569151	0.025	0.0050	2570514
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.98	0.87	0.91	0.050	2569151	0.85	0.050	2570514
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569151	<0.0010	0.0010	2570514
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569151	<0.0090	0.0090	2570514
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.1	2.2	2.2	0.30	2569151	2.2	0.30	2570514

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1819	NM1820	NM1821	NM1822	NM1823		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_08 Dup. de Lab.	SN13_SAVI_09	SN13_SAVI_10	SN13_SAVI_11	SN13_SAVI_12	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40 (1)	<0.40	<0.40	0.70	0.68	0.40	2570514
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570514
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.027	0.062	0.029	0.044	0.037	0.0050	2570514
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0088	<0.0060	0.0060	2570514
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570514
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570514
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570514
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.084	0.087	0.090	0.15	0.11	0.050	2570514
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.016 (2)	0.014 (2)	0.015 (2)	0.017 (2)	0.019 (2)	0.013	2570514
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.0	<1.0	1.1	1.7	1.3	1.0	2570514
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570514
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.092 (1)	0.081	0.085	0.070	0.071	0.030	2570514
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.58	0.44	0.40	0.88	0.35	0.00030	2570514
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570514
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570514
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.28	0.37	0.23	0.32	0.25	0.0090	2570514
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.022	0.026	0.029	0.042	0.036	0.0050	2570514
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.81	0.93	0.79	0.81	0.79	0.050	2570514
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570514
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.2	2.0	1.9	2.3	1.8	0.30	2570514

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1824		NM1825	NM1826	NM1827		
Date d'échantillonnage		2024/09/01		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805		143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_13	LDR	SN13_SAVI_14	SN13_SAVI_15	SN13_SAVI_16	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	0.44	0.40	0.41	<0.40	<0.40	0.40	2570514
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570514
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.056	0.0050	0.035	0.037	0.025	0.0050	2570514
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2570514
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570514
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570514
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570514
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.17	0.050	0.088	0.11	0.11	0.050	2570514
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.016 (1)	0.013	0.015 (1)	0.016 (1)	0.016 (1)	0.010	2570514
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.8	1.0	1.4	1.0	1.3	1.0	2570514
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570514
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.11	0.030	0.092	0.096	0.088	0.030	2570514
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.53	0.00030	0.52	0.53	0.44	0.00030	2570514
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	0.018	0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570514
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570514
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.43	0.0090	0.25	0.40	0.35	0.0090	2570514
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.021	0.0050	0.025	0.026	0.018	0.0050	2570514
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.86	0.050	0.87	0.81	0.84	0.050	2570514
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570514
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.2	0.30	1.9	2.1	2.4	0.30	2570514

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1828	NM1829	NM1830	NM1831	NM1832		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_17	SN13_SAVI_18	SN13_SAVI_19	SN13_SAVI_20	SN13_SAVI_21	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	0.42	0.41	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570514
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570514
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0014	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.031	0.027	0.033	0.031	0.059	0.0050	2570514
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.020	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2570514
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570514
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570514
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570514
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.31	0.091	0.14	0.11	0.092	0.050	2570514
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.020 (1)	0.019 (1)	0.018 (1)	0.017 (1)	0.017 (1)	0.010	2570514
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.7	1.7	1.6	1.1	1.0	1.0	2570514
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570514
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.083	0.15	0.084	0.12	0.076	0.030	2570514
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.37	0.51	0.38	0.42	0.70	0.00030	2570514
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570514
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570514
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.27	0.26	0.25	0.28	0.41	0.0090	2570514
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.046	0.19	0.031	0.018	0.025	0.0050	2570514
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.84	0.81	0.85	0.82	0.93	0.050	2570514
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570514
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.4	2.1	2.5	2.1	2.3	0.30	2570514

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1833	NM1834	NM1835	NM1836	NM1837		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_22	SN13_SAVI_23	SN13_SAVI_24	SN13_SAVI_25	SN13_SAVI_26	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570514
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570514
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.044	0.037	0.057	0.036	0.021	0.0050	2570514
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.011	<0.0060	0.0060	2570514
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570514
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570514
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570514
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.094	0.14	0.11	0.11	0.18	0.050	2570514
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.016 (1)	0.021 (1)	0.017 (1)	0.017 (1)	0.018 (1)	0.010	2570514
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	<1.0	1.5	1.0	1.2	1.7	1.0	2570514
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570514
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.072	0.062	0.076	0.088	0.084	0.030	2570514
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.68	0.39	0.50	0.59	0.25	0.00030	2570514
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570514
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570514
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570514
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.34	0.24	0.32	0.28	0.29	0.0090	2570514
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.027	0.020	0.028	0.15	0.041	0.0050	2570514
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.87	0.85	0.93	0.91	0.92	0.050	2570514
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570514
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570514
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	1.8	2.1	2.2	2.3	2.7	0.30	2570514

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1838			NM1839	NM1839	NM1840		
Date d'échantillonnage		2024/09/01			2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805			143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_27	LDR	Lot CQ	SN13_SAVI_28	SN13_SAVI_28 Dup. de Lab.	SN13_SAVI_29	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	0.40	2570514	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569244
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	0.040	2570514	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569244
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	2570514	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.032	0.0050	2570514	0.030	0.028	0.024	0.0050	2569244
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.0060	2570514	0.014	0.019	<0.0060	0.0060	2569244
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	0.0030	2570514	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	0.070	2570514	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569244
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	2570514	<0.0010	<0.0010	0.0012	0.0010	2569244
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	0.050	2570514	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569244
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	0.0020	2570514	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569244
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.25	0.050	2570514	0.11	0.12	0.12	0.050	2569244
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.021 (1)	0.010	2570514	<0.11 (2)	<0.11 (2)	0.15 (2)	0.11	2569244
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.5	1.0	2570514	1.2	1.7	1.2	1.0	2569244
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	0.020	2570514	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569244
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.030	2570514	0.12	0.15	0.089	0.030	2569244
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.43	0.00030	2570514	0.45	0.46	0.38	0.00030	2569244
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	0.0030	2570514	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	0.010	2570514	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569244
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	0.0070	2570514	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569244
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.34	0.0090	2570514	0.23	0.24	0.25	0.0090	2569244
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.030	0.0050	2570514	0.20	0.33 (3)	0.044	0.0050	2569244
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.82	0.050	2570514	0.94	0.93	0.93	0.050	2569244
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0010	2570514	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	0.0090	2570514	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569244
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.1	0.30	2570514	2.4	2.9	2.2	0.30	2569244

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(3) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1841	NM1842	NM1843	NM1844	NM1845		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_30	SN12_ESLU_51	SN3_ESLU_59	SN8_ESLU_53	SN8_ESLU_55	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569244
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569244
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.023	0.019	0.037	0.035	0.024	0.0050	2569244
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	0.0086	0.0081	0.0083	0.0060	2569244
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569244
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.0012	0.0011	<0.0010	0.0010	2569244
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569244
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	0.0022	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569244
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.089	0.13	0.12	0.095	0.14	0.050	2569244
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	0.11	2569244
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.3	1.3	1.7	1.6	1.5	1.0	2569244
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569244
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.12	0.12	0.18	0.16	0.12	0.030	2569244
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.41	0.41	0.45	0.49	0.11	0.00030	2569244
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569244
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569244
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.16	0.33	0.27	0.33	0.0090	2569244
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.032	0.036	0.26	0.16	0.097	0.0050	2569244
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.79	0.97	0.93	0.89	0.94	0.050	2569244
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569244
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.2	2.3	2.4	2.6	2.8	0.30	2569244

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1846	NM1847	NM1848	NM1849	NM1850		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN8_ESLU_56	SN13_ESLU_01	SN13_ESLU_02	SN13_ESLU_03	SN13_ESLU_04	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569244
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569244
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.028	0.069	0.072	0.071	0.075	0.0050	2569244
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.18	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2569244
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569244
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569244
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569244
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.13	0.11	0.13	0.12	0.050	2569244
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	0.11	2569244
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.2	1.2	1.6	1.1	1.3	1.0	2569244
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569244
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.68	0.11	0.15	0.10	0.12	0.030	2569244
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.057	0.39	0.60	0.57	0.65	0.00030	2569244
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569244
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569244
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.29	0.32	0.31	0.34	0.0090	2569244
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	3.0	0.023	0.040	0.031	0.036	0.0050	2569244
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.97	0.94	0.89	0.85	0.91	0.050	2569244
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569244
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.8	2.5	2.4	2.3	5.2	0.30	2569244

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1851	NM1852	NM1853	NM1854	NM1855		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_05	SN13_ESLU_06	SN13_ESLU_07	SN13_ESLU_08	SN13_ESLU_09	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	0.48	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2569244
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569244
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.082	0.092	0.052	0.048	0.072	0.0050	2569244
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	0.017	0.028	<0.0060	0.0060	2569244
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569244
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	0.0013	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0.059	0.085	0.050	2569244
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0021	<0.0020	0.0020	2569244
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.089	0.15	0.099	0.19	0.050	2569244
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	0.11	2569244
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.1	1.2	1.9	1.5	2.1	1.0	2569244
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569244
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.092	0.36	0.55	0.16	0.030	2569244
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.66	1.0	0.38	0.27	0.49	0.00030	2569244
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	0.011	<0.010	0.020	<0.010	0.010	2569244
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569244
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.29	0.26	0.22	0.25	0.25	0.0090	2569244
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.035	0.033	0.24	0.60	0.049	0.0050	2569244
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.86	0.85	0.84	0.86	0.85	0.050	2569244
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569244
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.8	4.0	2.9	2.5	2.4	0.30	2569244

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1856	NM1857	NM1858			NM1859		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01			2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805			143805		
	Unités	**SN13_ESLU_10**	**SN13_ESLU_11**	**SN13_ESLU_12**	**LDR**	**Lot CQ**	**SN13_ESLU_13**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	0.42	<0.40	<0.40	0.40	2569244	140	0.40	2569641
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569244	<0.040	0.040	2572783
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244	<0.0010	0.0010	2569641
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.061	0.054	0.062	0.0050	2569244	0.052	0.0050	2569641
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.087	<0.0060	<0.0060	0.0060	2569244	<0.0060	0.0060	2571023
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244	<0.0030	0.0030	2569641
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569244	<0.070	0.070	2569641
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244	<0.0010	0.0010	2569641
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	0.23	<0.050	<0.050	0.050	2569244	<0.050	0.050	2569641
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	0.0029	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569244	<0.0020	0.0020	2569641
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.52	0.14	0.19	0.050	2569244	0.21	0.050	2569641
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.11 (1)	<0.11 (1)	<0.11 (1)	0.11	2569244	<0.089 (1)	0.089	2571023
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	3.9	1.8	1.3	1.0	2569244	2.3	1.0	2569641
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569244	<0.020	0.020	2569641
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	1.5	0.14	0.13	0.030	2569244	0.22	0.030	2569641
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.37	0.36	0.50	0.00030	2569244	0.37	0.00030	2569641
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	0.0046	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569244	0.0031 (2)	0.0030	2569641
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	0.012	<0.010	<0.010	0.010	2569244	0.013	0.010	2569641
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569244	<0.0070	0.0070	2569641
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.31	0.28	0.29	0.0090	2569244	0.32	0.0090	2569641
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	1.1	0.025	0.024	0.0050	2569244	0.20 (2)	0.0050	2569641
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.98	0.85	0.87	0.050	2569244	1.0	0.050	2569641
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569244	<0.0010	0.0010	2569641
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569244	<0.0090	0.0090	2569641
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	3.2	2.4	2.7	0.30	2569244	3.1	0.30	2569641

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1859	NM1860	NM1861	NM1862	NM1863		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_13 Dup. de Lab.	SN13_ESLU_14	SN13_ESLU_15	SN13_ESLU_16	SN13_ESLU_17	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	140	99	140	130	150	0.40	2569641
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2572783
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.051	0.038	0.059	0.085	0.052	0.0050	2569641
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2571023
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569641
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569641
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569641
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	0.0021	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569641
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.19	0.15	0.19	0.15	0.21	0.050	2569641
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	0.089	2571023
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.5	1.6	1.6	2.2	2.4	1.0	2569641
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569641
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.24	0.16	0.18	0.14	0.17	0.030	2569641
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.35	0.22	0.36	0.63	0.32	0.00030	2569641
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	0.0035	2569641
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	0.013	<0.010	<0.010	<0.010	0.012	0.010	2569641
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569641
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.30	0.20	0.28	0.28	0.30	0.0090	2569641
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.19 (2)	0.057 (2)	0.10 (2)	0.038 (2)	0.041 (2)	0.0070	2569641
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	1.0	0.77	0.95	0.88	0.94	0.050	2569641
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569641
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	3.7	2.2	2.3	9.1	2.5	0.30	2569641

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1864	NM1865	NM1866	NM1867	NM1868		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_18	SN13_ESLU_19	SN13_ESLU_20	SN13_ESLU_21	SN13_ESLU_22	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	150	140	150	140	140	0.40	2569641
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2572783
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0012	0.0010	2569641
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.047	0.036	0.078	0.053	0.047	0.0050	2569641
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.055	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2571023
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569641
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569641
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	0.0012	<0.0010	0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569641
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569641
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.19	0.18	0.21	0.18	0.19	0.050	2569641
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	0.089	2571023
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.3	1.7	2.1	2.1	2.0	1.0	2569641
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569641
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.17	0.11	0.16	0.11	0.030	2569641
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.34	0.23	0.74	0.32	0.41	0.00030	2569641
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	0.0035	2569641
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	0.011	0.010	<0.010	0.013	0.010	2569641
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569641
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.23	0.21	0.29	0.29	0.26	0.0090	2569641
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.029 (2)	0.086 (2)	0.062 (2)	0.075 (2)	0.047 (2)	0.0070	2569641
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.91	0.85	0.86	0.79	0.79	0.050	2569641
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569641
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.5	2.2	3.9	2.5	2.1	0.30	2569641

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1869	NM1870	NM1871	NM1872	NM1873		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_23	SN13_ESLU_24	SN13_ESLU_25	SN13_ESLU_26	SN13_ESLU_27	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	140	140	140	140	140	0.40	2569641
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2572783
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.046	0.045	0.10	0.042	0.071	0.0050	2569641
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2571023
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569641
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569641
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.0011	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569641
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569641
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.18	0.16	0.14	0.16	0.18	0.050	2569641
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	0.089	2571023
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.4	1.8	1.9	1.8	2.3	1.0	2569641
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569641
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.23	0.15	0.11	0.12	0.16	0.030	2569641
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.41	0.24	0.90	0.61	0.50	0.00030	2569641
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	0.0035	2569641
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	0.011	0.024	0.014	0.018	0.018	0.010	2569641
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569641
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.27	0.26	0.29	0.24	0.28	0.0090	2569641
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.042 (2)	0.046 (2)	0.064 (2)	0.031 (2)	0.054 (2)	0.0070	2569641
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.79	0.82	0.82	0.83	0.89	0.050	2569641
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569641
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.7	2.1	2.5	2.1	4.5	0.30	2569641

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1874	NM1875	NM1876	NM1877	NM1878		
Date d'échantillonnage		2024/09/01	2024/09/01	2024/09/01	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_28	SN13_ESLU_29	SN13_ESLU_30	F_ESLU_31	F_ESLU_32	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	140	150	150	150	140	0.40	2569641
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2572783
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.061	0.047	0.071	0.052	0.088	0.0050	2569641
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.034	0.0080	0.0060	2571023
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569641
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569641
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0011	<0.0010	0.0010	2569641
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0.46	<0.050	0.050	2569641
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0024	<0.0020	0.0020	2569641
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.18	0.16	0.16	0.15	0.13	0.050	2569641
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	<0.089 (1)	0.089	2571023
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.9	1.8	2.4	4.7	1.2	1.0	2569641
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569641
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.23	0.26	0.22	0.16	0.11	0.030	2569641
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.35	0.12	0.46	1.2	1.0	0.00030	2569641
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	<0.0035 (2)	0.0037 (2)	<0.0035 (2)	0.0035	2569641
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	0.011	0.010	0.013	0.019	0.011	0.010	2569641
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569641
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.23	0.27	0.31	0.27	0.0090	2569641
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.041 (2)	0.20 (2)	0.14 (2)	0.062 (2)	0.059 (2)	0.0070	2569641
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.83	0.85	0.80	0.82	0.78	0.050	2569641
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569641
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569641
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.5	2.2	2.6	2.4	2.3	0.30	2569641

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1879	NM1879	NM1880	NM1881	NM1882	NM1883		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_ESLU_33	F_ESLU_33 Dup. de Lab.	F_ESLU_34	F_ESLU_35	F_ESLU_36	F_ESLU_37	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	0.50	<0.40	0.43	0.40	2570541
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570541
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.14	0.14	0.037	0.034	0.12	0.039	0.0050	2570541
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.0073	0.0072	0.0065	<0.0060	<0.0060	0.011	0.0060	2570541
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570541
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.0013	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.12	0.050	2570541
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0028	<0.0020	0.0021	0.0020	2570541
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.32 (1)	0.099	0.12	0.11	0.13	0.050	2570541
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.072 (2)	0.063 (2)	0.063 (2)	0.057 (2)	0.060 (2)	0.057 (2)	0.042	2570541
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.5	2.6	1.3	1.9	1.2	2.4	1.0	2570541
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570541
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.14	0.071	0.13	0.12	0.13	0.030	2570541
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.70	0.71	1.5	0.30	0.27	0.26	0.00030	2570541
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0033	0.0030	2570541
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570541
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570541
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.30	0.31	0.34	0.29	0.22	0.30	0.0090	2570541
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.046	0.043	0.032	0.024	0.042	0.057	0.0050	2570541
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.93	0.94	0.84	0.91	0.93	0.94	0.050	2570541
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570541
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.3	2.4	2.1	3.4	2.3	2.1	0.30	2570541

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse
(2) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1884	NM1885	NM1886	NM1887	NM1888	NM1889		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_ESLU_38	F_ESLU_39	F_ESLU_40	F_ESLU_41	F_ESLU_42	F_ESLU_43	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	0.63	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570541
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570541
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.039	0.040	0.18	0.082	0.072	0.050	0.0050	2570541
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.0080	0.0078	<0.0060	<0.0060	0.0060	<0.0060	0.0060	2570541
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570541
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0014	<0.0010	0.0010	2570541
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570541
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	0.0029	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570541
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.12	0.11	0.10	0.079	0.095	0.087	0.050	2570541
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.056 (1)	0.064 (1)	0.061 (1)	0.063 (1)	0.064 (1)	0.058 (1)	0.042	2570541
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.5	1.8	1.4	<1.0	1.1	<1.0	1.0	2570541
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570541
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.11	0.11	0.093	0.11	0.10	0.030	2570541
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.41	0.55	1.2	1.7	0.92	0.00030	2570541
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570541
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570541
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.26	0.28	0.33	0.32	0.32	0.0090	2570541
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.031	0.050	0.034	0.044	0.047	0.035	0.0050	2570541
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.90	0.94	0.88	0.83	0.83	0.86	0.050	2570541
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570541
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	3.2	2.5	2.2	2.5	2.9	2.1	0.30	2570541

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1890	NM1891	NM1892	NM1893	NM1894	NM1895		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_ESLU_44	F_ESLU_45	F_ESLU_48	F_ESLU_50	F_ESLU_52	F_ESLU_54	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570541
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570541
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.036	0.033	0.048	0.034	0.043	0.11	0.0050	2570541
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	0.0063	0.033	0.015	<0.0060	0.0060	2570541
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570541
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570541
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0022	<0.0020	0.0020	2570541
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.11	0.12	0.12	0.10	0.084	0.050	2570541
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.058 (1)	0.062 (1)	0.064 (1)	0.060 (1)	0.060 (1)	0.062 (1)	0.042	2570541
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.4	1.5	2.3	1.1	1.9	1.2	1.0	2570541
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570541
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.11	0.10	0.10	0.16	0.14	0.096	0.030	2570541
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.56	0.33	0.42	0.28	0.43	1.2	0.00030	2570541
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570541
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570541
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.30	0.32	0.33	0.40	0.31	0.31	0.0090	2570541
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.027	0.025	0.044	0.26	0.082	0.032	0.0050	2570541
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.85	0.87	0.78	1.0	0.89	0.87	0.050	2570541
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570541
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.1	4.8	2.0	2.4	2.1	3.8	0.30	2570541

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1896	NM1897	NM1898			NM1899		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04			2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805			143805		
	Unités	F_ESLU_57	F_ESLU_59	F_ESLU_M	LDR	Lot CQ	F_ESLU_N	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	0.47	0.98	0.40	2570541	<0.40	0.40	2570583
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570541	<0.040	0.040	2570583
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541	<0.0010	0.0010	2570583
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.078	0.035	0.054	0.0050	2570541	0.050	0.0050	2570583
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	0.015	0.0060	2570541	0.0090	0.0060	2570583
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541	<0.0030	0.0030	2570583
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570541	<0.070	0.070	2570583
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541	<0.0010	0.0010	2570583
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570541	<0.050	0.050	2570583
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570541	<0.0020	0.0020	2570583
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.10	0.13	0.082	0.050	2570541	0.090	0.050	2570583
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.060 (1)	0.064 (1)	0.062 (1)	0.042	2570541	0.051 (1)	0.041	2570583
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.1	1.5	2.1	1.0	2570541	<1.0	1.0	2570583
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570541	<0.020	0.020	2570583
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.094	0.11	0.12	0.030	2570541	0.099	0.030	2570583
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.90	0.42	1.3	0.00030	2570541	1.4	0.00030	2570583
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570541	<0.0030	0.0030	2570583
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570541	<0.010	0.010	2570583
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570541	<0.0070	0.0070	2570583
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.27	0.30	0.36	0.0090	2570541	0.34	0.0090	2570583
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.049	0.031	0.052	0.0050	2570541	0.045	0.0050	2570583
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.73	0.90	0.91	0.050	2570541	0.93	0.050	2570583
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570541	<0.0010	0.0010	2570583
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570541	<0.0090	0.0090	2570583
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	1.9	2.3	2.3	0.30	2570541	2.6	0.30	2570583

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1899	NM1900	NM1901	NM1902	NM1903	NM1904		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	F_ESLU_N Dup. de Lab.	F_ESLU_O	F_ESLU_P	F_ESLU_Q	F_ESLU_R	SN13_ESLU_A	LDR	Lot CQ
MÉTAUX									
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	0.86	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570583
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570583
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.049	0.080	0.070	0.040	0.038	0.080	0.0050	2570583
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.0081	0.016	0.0075	0.0070	0.016	0.0098	0.0060	2570583
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570583
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0014	0.0013	0.0011	0.0010	2570583
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570583
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570583
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.088	0.085	0.091	0.10	0.087	0.18	0.050	2570583
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.048 (1)	0.051 (1)	0.044 (1)	0.046 (1)	0.049 (1)	0.047 (1)	0.041	2570583
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	<1.0	2.1	<1.0	1.3	1.3	1.5	1.0	2570583
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570583
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.091	0.14	0.092	0.089	0.12	0.14	0.030	2570583
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	1.3	1.3	1.4	1.9	1.6	0.98	0.00030	2570583
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570583
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570583
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.33	0.30	0.35	0.41	0.36	0.33	0.0090	2570583
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.043	0.057	0.032	0.039	0.075	0.12	0.0050	2570583
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.90	0.87	0.88	0.87	0.84	0.80	0.050	2570583
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570583
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.8	2.4	2.5	2.5	2.1	3.4	0.30	2570583

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1905	NM1906	NM1907	NM1908	NM1909		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_G	SN13_SAVI_H	SN13_SAVI_I	SN13_ESLU_B	SN13_ESLU_C	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570583
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570583
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.054	0.048	0.034	0.067	0.061	0.0050	2570583
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	<0.0060	0.030	0.032	<0.0060	0.0060	2570583
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570583
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0012	<0.0010	0.0010	2570583
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570583
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570583
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.14	0.098	0.10	0.099	0.10	0.050	2570583
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.049 (1)	0.050 (1)	0.047 (1)	0.049 (1)	0.050 (1)	0.041	2570583
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.3	1.4	1.2	1.5	1.1	1.0	2570583
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570583
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.065	0.13	0.17	0.25	0.11	0.030	2570583
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.48	0.48	0.62	0.96	0.47	0.00030	2570583
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570583
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570583
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.32	0.35	0.30	0.33	0.27	0.0090	2570583
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.031	0.028	0.30	0.71	0.056	0.0050	2570583
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.97	0.95	0.97	0.95	0.79	0.050	2570583
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570583
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.2	2.2	2.3	7.4	2.3	0.30	2570583

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1910	NM1911	NM1912	NM1913	NM1914		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_ESLU_D	SN13_ESLU_E	SN13_ESLU_F	SN13_SAVI_J	SN13_SAVI_K	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	55	<0.40	0.43	<0.40	<0.40	0.40	2570583
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570583
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.056	0.097	0.086	0.035	0.023	0.0050	2570583
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.092	<0.0060	<0.0060	<0.0060	<0.0060	0.0060	2570583
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	0.0044	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570583
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570583
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570583
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.096	0.092	0.11	0.098	0.25	0.050	2570583
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.047 (1)	0.048 (1)	0.049 (1)	0.046 (1)	0.051 (1)	0.041	2570583
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.3	1.1	1.9	1.0	1.7	1.0	2570583
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570583
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.80	0.086	0.094	0.064	0.062	0.030	2570583
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.40	1.1	1.1	0.62	0.23	0.00030	2570583
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570583
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570583
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.26	0.32	0.31	0.28	0.28	0.0090	2570583
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.61	0.048	0.038	0.022	0.039	0.0050	2570583
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.96	0.90	0.91	0.91	0.90	0.050	2570583
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	0.0012	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570583
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.4	4.7	3.0	2.2	2.2	0.30	2570583

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1915	NM1916	NM1917	NM1918		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805	143805		
	Unités	SN13_SAVI_L	F_SAVI_S	F_SAVI_T	F_SAVI_U	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2570583
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2570583
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.023	0.036	0.028	0.041	0.0050	2570583
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	<0.0060	0.0090	<0.0060	<0.0060	0.0060	2570583
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2570583
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2570583
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2570583
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.13	0.25	0.14	0.17	0.050	2570583
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	0.048 (1)	0.049 (1)	0.048 (1)	0.049 (1)	0.041	2570583
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	1.3	2.1	1.5	1.2	1.0	2570583
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2570583
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.038	0.063	0.074	0.050	0.030	2570583
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.23	0.78	0.85	0.49	0.00030	2570583
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2570583
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2570583
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2570583
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.28	0.42	0.40	0.36	0.0090	2570583
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.037	0.078	0.015	0.015	0.0050	2570583
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	0.87	0.82	0.89	0.95	0.050	2570583
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2570583
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2570583
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	2.3	2.1	1.8	2.0	0.30	2570583

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) La limite de détection a été augmentée dû à la contamination du blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

ID Bureau Veritas		NM1919	NM1920	NM1921		
Date d'échantillonnage		2024/09/04	2024/09/04	2024/09/04		
# Bordereau		143805	143805	143805		
	Unités	F_SAVI_V	F_SAVI_W	F_SAVI_X	LDR	Lot CQ
MÉTAUX						
Aluminium (Al) Extractible Total †	mg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	2571082
Antimoine (Sb) Extractible Total †	mg/kg	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2569863
Argent (Ag) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569863
Arsenic (As) Extractible Total †	mg/kg	0.035	0.076	0.059	0.0050	2569863
Baryum (Ba) Extractible Total †	mg/kg	0.0089 (1)	0.018 (1)	0.0085 (1)	0.0064	2569863
Béryllium (Be) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569863
Bore (B) Extractible Total †	mg/kg	<0.070	<0.070	<0.070	0.070	2569863
Cadmium (Cd) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569863
Chrome (Cr) Extractible Total †	mg/kg	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2569863
Cobalt (Co) Extractible Total †	mg/kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0020	2569863
Cuivre (Cu) Extractible Total †	mg/kg	0.20	0.13	0.12	0.050	2569863
Etain (Sn) Extractible Total †	mg/kg	<0.095 (2)	<0.095 (2)	<0.095 (2)	0.095	2571082
Fer (Fe) Extractible Total †	mg/kg	2.2	1.8	1.9	1.0	2569863
Lithium (Li) Extractible Total †	mg/kg	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2569863
Manganèse (Mn) Extractible Total †	mg/kg	0.095	0.069	0.10	0.030	2569863
Mercure (Hg) Extractible Total †	mg/kg	0.46	0.78	0.70	0.00030	2569863
Molybdène (Mo) Extractible Total †	mg/kg	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.0030	2569863
Nickel (Ni) Extractible Total †	mg/kg	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	2569863
Plomb (Pb) Extractible Total †	mg/kg	<0.0070	<0.0070	<0.0070	0.0070	2569863
Sélénium (Se) Extractible Total †	mg/kg	0.33	0.35	0.36	0.0090	2569863
Strontium (Sr) Extractible Total †	mg/kg	0.056	0.099	0.027	0.0050	2569863
Titane (Ti) Extractible Total †	mg/kg	1.0	0.94	0.90	0.050	2569863
Uranium (U) Extractible Total †	mg/kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0010	2569863
Vanadium (V) Extractible Total †	mg/kg	<0.0090	<0.0090	<0.0090	0.0090	2569863
Zinc (Zn) Extractible Total †	mg/kg	1.9	1.9	2.0	0.30	2569863

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
† Accréditation non existante pour ce paramètre
(1) Detection limit is increased due to contamination of the blank.
(2) La limite de détection a été augmentée dû à contamination de blanc.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

REMARQUES GÉNÉRALES

Métaux trace dans tissu (base humide): Échantillon reçu congelé.: NM1779, NM1780, NM1781, NM1782, NM1783, NM1784, NM1785, NM1786, NM1787, NM1788, NM1789, NM1790, NM1791, NM1792, NM1793, NM1794, NM1795, NM1796, NM1797, NM1798, NM1799, NM1800, NM1801, NM1802, NM1803, NM1804, NM1805, NM1806, NM1807, NM1808, NM1809, NM1810, NM1811, NM1812, NM1813, NM1814, NM1815, NM1816, NM1817, NM1818, NM1819, NM1820, NM1821, NM1822, NM1823, NM1824, NM1825, NM1826, NM1827, NM1828, NM1829, NM1830, NM1831, NM1832, NM1833, NM1834, NM1835, NM1836, NM1837, NM1838, NM1839, NM1840, NM1841, NM1842, NM1843, NM1844, NM1845, NM1846, NM1847, NM1848, NM1849, NM1850, NM1851, NM1852, NM1853, NM1854, NM1855, NM1856, NM1857, NM1858, NM1859, NM1860, NM1861, NM1862, NM1863, NM1864, NM1865, NM1866, NM1867, NM1868, NM1869, NM1870, NM1871, NM1872, NM1873, NM1874, NM1875, NM1876, NM1877, NM1878, NM1879, NM1880, NM1881, NM1882, NM1883, NM1884, NM1885, NM1886, NM1887, NM1888, NM1889, NM1890, NM1891, NM1892, NM1893, NM1894, NM1895, NM1896, NM1897, NM1898, NM1899, NM1900, NM1901, NM1902, NM1903, NM1904, NM1905, NM1906, NM1907, NM1908, NM1909, NM1910, NM1911, NM1912, NM1913, NM1914, NM1915, NM1916, NM1917, NM1918, NM1919, NM1920, NM1921

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (TISSU BIOLOGIQUE)

Noter que les échantillons NM1799, NM1819, NM1839 et NM1879 sont non homogènes.

Échantillon NM1859, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1860, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1861, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1862, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1863, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1864, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1865, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1866, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1867, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1868, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1869, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1870, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1871, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1872, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1873, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1874, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1875, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1876, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1877, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.
Échantillon NM1878, Métaux trace dans tissu (base humide): Test répété.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2569088	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26		119	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26		82	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26		85	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26		80	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26		107	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26		81	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26		81	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26		83	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26		97	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26		96	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26		90	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26		122	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26		96	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26		103	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26		107	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26		73 (1)	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26		103	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26		93	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26		98	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26		71 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26		109	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26		113	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26		99	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26		101	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26		69 (1)	%
2569088	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26	<0.091		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26	0.0019, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26	<0.30		mg/kg
2569151	DMI	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26		102	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26		75	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26		85	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26		79	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26		105	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26		83	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26		82	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26		82	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26		96	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26		98	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26		91	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26		114	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26		97	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26		104	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26		99	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26		76	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26		101	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26		95	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26		95	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26		69 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26		107	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26		111	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26		99	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26		101	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26		68 (1)	%
2569151	DMI	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26	<0.028		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26	0.0018, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26	<0.30		mg/kg
2569244	DMI	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26		104	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26		78	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26		83	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26		79	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26		108	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26		82	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26		81	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26		82	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26		97	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26		96	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26		90	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26		121	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26		98	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26		104	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26		96	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26		76	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26		103	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26		93	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26		97	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26		69 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26		107	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26		110	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26		100	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26		102	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26		67 (1)	%
2569244	DMI	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/26	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/26	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/26	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26	<0.11		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/26	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/26	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/26	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/26	0.0019, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/26	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/26	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/26	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/26	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/26	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/26	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/26	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/26	<0.30		mg/kg
2569641	DMI	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/24		96	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/24		82	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/24		82	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/24		90	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/24		91	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/24		82	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/24		103	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/24		100	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/24		93	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/24		103	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/24		102	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/24		102	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/24		73 (1)	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/24		101	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/24		100	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/24		92	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/24		73 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/24		105	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/24		102	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/24		97	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/24		105	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/24		71 (1)	%
2569641	DMI	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/24	<0.40		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/24	<0.0050		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/24	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/24	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/24	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/24	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/24	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/24	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/24	<0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/24	<0.0035		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/24	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/24	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/24	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/24	<0.0070		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/24	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/24	<0.30		mg/kg
2569863	DMI	Blanc fortifié	Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/23		68 (1)	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/23		80	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/23		76	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/23		101	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/23		79	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/23		81	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/23		75	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/23		116	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/23		103	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/23		97	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/23		109	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/23		116	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/23		105	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/23		73 (1)	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/23		101	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/23		103	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/23		92	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/23		65 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/23		118	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/23		117	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/23		97	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/23		117	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/23		70 (1)	%
2569863	DMI	Blanc de méthode	Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/23	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/23	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/23	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/23	<0.0064 (2)		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/23	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/23	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/23	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/23	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/23	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/23	<0.050		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/23	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/23	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/23	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/23	0.00035, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/23	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/23	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/23	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/23	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/23	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/23	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/23	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/23	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/23	<0.30		mg/kg
2570514	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/25		100	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/25		72 (1)	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/25		81	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/25		78	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/25		102	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/25		77	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/25		73 (1)	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/25		80	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/25		100	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/25		94	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/25		88	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/25		102	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/25		95	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/25		97	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/25		98	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/25		69 (1)	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/25		95	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/25		92	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/25		93	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/25		72 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/25		102	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/25		106	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/25		92	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/25		101	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/25		67 (1)	%
2570514	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/25	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/25	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/25	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/25	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/25	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/25	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/25	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/25	<0.013		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/25	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/25	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/25	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/25	0.0016, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/25	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/25	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/25	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/25	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/25	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/25	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/25	<0.30		mg/kg
2570541	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/24		96	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/24		69 (1)	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/24		80	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/24		80	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/24		96	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/24		81	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/24		80	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/24		78	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/24		98	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/24		95	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/24		87	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/24		108	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/24		95	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/24		101	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/24		97	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/24		69 (1)	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/24		94	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/24		93	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/24		89	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/24		70 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/24		102	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/24		105	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/24		91	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/24		101	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/24		68 (1)	%
2570541	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/24	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/24	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/24	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/24	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/24	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/24	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/24	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/24	<0.042		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/24	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/24	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/24	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/24	0.00062, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/24	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/24	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/24	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/24	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/24	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/24	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/24	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/24	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/24	<0.30		mg/kg
2570583	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/25		105	%
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/25		73 (1)	%
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/25		86	%
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/25		81	%
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/25		104	%
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/25		84	%
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/25		85	%
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/25		83	%
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/25		99	%
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/25		100	%
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/25		92	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/25		110	%
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/25		99	%
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/25		106	%
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/25		102	%
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/25		76	%
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/25		103	%
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/25		96	%
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/25		98	%
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/25		71 (1)	%
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/25		104	%
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/25		109	%
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/25		101	%
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/25		104	%
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/25		70 (1)	%

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2570583	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/25	<0.40		mg/kg
			Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/25	<0.040		mg/kg
			Argent (Ag) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Arsenic (As) Extractible Total	2024/09/25	<0.0050		mg/kg
			Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/25	<0.0060		mg/kg
			Béryllium (Be) Extractible Total	2024/09/25	<0.0030		mg/kg
			Bore (B) Extractible Total	2024/09/25	<0.070		mg/kg
			Cadmium (Cd) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Chrome (Cr) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Cobalt (Co) Extractible Total	2024/09/25	<0.0020		mg/kg
			Cuivre (Cu) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/25	<0.041		mg/kg
			Fer (Fe) Extractible Total	2024/09/25	<1.0		mg/kg
			Lithium (Li) Extractible Total	2024/09/25	<0.020		mg/kg
			Manganèse (Mn) Extractible Total	2024/09/25	<0.030		mg/kg
			Mercure (Hg) Extractible Total	2024/09/25	0.0013, LDR=0.00030		mg/kg
			Molybdène (Mo) Extractible Total	2024/09/25	<0.0030		mg/kg
			Nickel (Ni) Extractible Total	2024/09/25	<0.010		mg/kg
			Plomb (Pb) Extractible Total	2024/09/25	<0.0070		mg/kg
			Sélénium (Se) Extractible Total	2024/09/25	<0.0090		mg/kg
			Strontium (Sr) Extractible Total	2024/09/25	<0.0050		mg/kg
			Titane (Ti) Extractible Total	2024/09/25	<0.050		mg/kg
			Uranium (U) Extractible Total	2024/09/25	<0.0010		mg/kg
			Vanadium (V) Extractible Total	2024/09/25	<0.0090		mg/kg
			Zinc (Zn) Extractible Total	2024/09/25	<0.30		mg/kg
2571023	WWO	Blanc fortifié	Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26		105	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26		121	%
2571023	WWO	Blanc de méthode	Baryum (Ba) Extractible Total	2024/09/26	<0.0060		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26	<0.089		mg/kg
2571082	WWO	Blanc fortifié	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26		103	%
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26		120	%
2571082	WWO	Blanc de méthode	Aluminium (Al) Extractible Total	2024/09/26	<0.40		mg/kg
			Etain (Sn) Extractible Total	2024/09/26	<0.095		mg/kg
2572783	ST5	Blanc fortifié	Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/28		74 (1)	%
2572783	ST5	Blanc de méthode	Antimoine (Sb) Extractible Total	2024/09/28	<0.040		mg/kg

LDR = Limite de détection rapportée

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

Réc = Récupération

(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

(2) Detection limit is increased due to contamination of the blank.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport ont été vérifiés et validés par:



Shu Yang, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II



Zineb El Ouali
Membre OCQ#2021-051

Zineb El Ouali, M.Sc.,Chimiste, Montréal, Analyste II

Bureau Veritas a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI17025. Pour la validation spécifique à un groupe de services, veuillez vous référer à la page des Signatures de validation si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Pour les noms de validation des analystes/superviseurs spécifiques à un service, veuillez vous référer à la section Résumé de l'analyse si elle est incluse, sinon disponible sur demande. Ce rapport est autorisé par Aglaia Yannakis, Directrice générale, responsable des opérations du laboratoire Environnementale - Québec.

Bureau Veritas Bureau Veritas 889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tel: (514) 448-9001 Fax: (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-462-9926

Chaîne de responsabilité

d'eCDR
Q143805

Veuillez utiliser ce formulaire en guise de référence de suivi des envois lorsque les instructions concernant le dossier sont transmises électroniquement via l'eCDR (chaîne de responsabilité électronique). Assurez-vous que votre formulaire contient un **code-barres ou qu'un numéro de confirmation d'eCDR** de Bureau Veritas est inscrit dans le coin supérieur droit. Ce numéro permet de lier votre envoi électronique avec vos échantillons. Ce formulaire doit être placé dans la glacière avec vos échantillons.

Dessaisi par				Reçu par			
Estelle BEAUDOIN-LEBEUF	Estelle.	Date	2024/09/09	Sarah Cook	Sarah Cook	Date	20240909.
		Heure (24 h)	13h36			Heure (24 h)	1336
		Date				Date	
		Heure (24 h)				Heure (24 h)	
		Date				Date	
		Heure (24 h)				Heure (24 h)	

À moins d'entente contraire, l'envoi d'échantillons et l'utilisation de nos services sont soumis à des conditions générales qui se trouvent au www.bvna.com.

Information pour le tri des échantillons

Échantillonneur	# d'emballages/glacières	Urgent	Analyse immédiate	Résidus alimentaires
		Micro		Chimie alimentaire

C451276_COC

Vérifié par
09-Sep-24 13:36
Sarah Beaudry

C451276

AVE

*****LABORATOIRE SEULEMENT*****

Commentaires

NOVA-2024-09-994

Sceau de sécurité		Présence de glace	Température °C		
Présent (O/N)	Intact (O/N)	(O/N)	1	2	3
N	N	Y	-4	-4	-2

Vérification de la préservation des métaux dans l'eau potable effectuée (encercler) OUI NON

client WSOS

ANNEXE

C

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



PHOTO 1 **Lac SN13 – Trappe Alaska (TR4) (20240829_121326)**



PHOTO 2 **Lac SN13 – Trappe Alaska (TR1) (20240829_113048)**



PHOTO 3 **Lac SN13 – Filet expérimental (FE5) (20240829_101805)**



PHOTO 4 **Lac SN13 – Doré jaune (20240830_081944)**



PHOTO 5 **Lac SN13 – Grand brochet (20240830_085453)**



PHOTO 6 **Lac SN13 – Doré jaune (20240831_193848)**



PHOTO 7 **Lac Fortier (20240904_074747)**



PHOTO 8 **Lac Fortier (20240903_081155)**



PHOTO 9 **Lac Fortier – Doré jaune (20240904_084135)**



PHOTO 10 **Lac Fortier – Grand brochet (20240903_093003)**



PHOTO 11 **Lac Fortier - Dorés jaunes (20240902_113414)**



PHOTO 12 **Lac Fortier - Grands brochets (20240903_145715)**



PHOTO 13 **Lac SN3 (20240904_110303)**



PHOTO 14 **Lac SN8 (20240905_095331)**



PHOTO 15 **Lac SN11 (20240904_161237)**



PHOTO 16 **Lac SN12 (20240904_141315)**

ANNEXE

D

CAPTURES DES POISSONS HORS CLASSE OU QUI NE SONT PAS UNE ESPÈCE CIBLE

Captures des poissons hors classe ou qui ne sont pas une espèce cible

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	155	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	165	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	150	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	150	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	130	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	165	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	-	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	-	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	170	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	SAVI	220	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	SAVI	170	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	SAVI	290	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	SAVI	220	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	SECO	190	Mort
SN13	FE01	2024-08-30	SECO	185	Mort
SN13	FE01	2024-08-30	SECO	185	Mort
SN13	FE01	2024-08-30	PEFL	170	Mort
SN13	FE01	2024-08-30	ESLU	165	Mort
SN13	FE02	2024-08-30	ESLU	620	Mort
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	125	Mort
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	130	Mort
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	156	Mort
SN13	FE04	2024-08-30	PEFL	155	Mort
SN13	FE04	2024-08-30	CACO	315	Mort
SN13	FE04	2024-08-30	CACO	525	Mort
SN13	FE05	2024-08-30	CACO	330	Mort
SN13	FE05	2024-08-30	CACO	320	Mort
SN13	FE06	2024-08-31	COCL	545	Mort
SN13	FE06	2024-08-31	PEFL	125	Mort
SN13	FE06	2024-08-31	PEFL	130	Mort
Fortier	FE07	2024-09-03	SAVI	180	Mort
Fortier	FE07	2024-09-02	SAVI	390	Mort
Fortier	FE07	2024-09-02	SAVI	355	Mort
Fortier	FE08	2024-09-02	ESLU	350	Mort
Fortier	FE08	2024-09-02	COCL	260	Mort
Fortier	FE08	2024-09-02	PEFL	130	Mort
Fortier	FE08	2024-09-02	SAVI	335	Mort
Fortier	FE08	2024-09-02	SAVI	365	Mort

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
Fortier	FE09	2024-09-04	SAVI	400	Mort
Fortier	FE09	2024-09-02	SAVI	340	Mort
Fortier	FE09	2024-09-02	SAVI	360	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	355	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	355	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	395	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	300	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	195	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COCL	280	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COCL	270	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COCL	235	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COAR	190	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COAR	170	Mort
Fortier	FE10	2024-09-04	COAR	130	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	SAVI	205	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	SAVI	285	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	COCL	442	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	COAR	175	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	COCL	172	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	SAVI	385	Mort
Fortier	FE10	2024-09-03	CACO	280	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	SAVI	130	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	SAVI	230	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COCL	380	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	CACO	275	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COAR	205	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COAR	180	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COAR	170	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COAR	210	Mort
Fortier	FE11	2024-09-03	COAR	175	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	CACO	305	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	COCL	230	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	COCL	170	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	COCL	175	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	COAR	135	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	SAVI	285	Mort
Fortier	FE11	2024-09-02	SAVI	350	Mort
Fortier	FE12	2024-09-02	CACO	245	Mort
Fortier	FE12	2024-09-01	CACO	220	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	COCL	305	Mort

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	210	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	200	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	325	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	300	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	370	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	SAVI	200	Mort
Fortier	FE13	2024-09-04	COCL	165	Mort
Fortier	FE13	2024-09-03	COCL	112	Mort
Fortier	FE13	2024-09-03	COAR	130	Mort
Fortier	FE13	2024-09-03	SAVI	195	Mort
Fortier	FE14	2024-09-03	PEFL	100	Mort
Fortier	FE14	2024-09-03	PEFL	100	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	430	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	375	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	360	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	360	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	340	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	210	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	COCL	425	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	365	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	330	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	210	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	COAR	190	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	COAR	130	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	COAR	135	Mort
Fortier	FE17	2024-09-04	COAR	130	Mort
Fortier	FE15	2024-09-04	SAVI	360	Mort
Fortier	FE15	2024-09-04	SAVI	365	Mort
Fortier	FE15	2024-09-04	SAVI	355	Mort
Fortier	FE15	2024-09-04	CACO	350	Mort
Fortier	FE15	2024-09-04	SAVI	205	Mort
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	35	Mort
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	60	Mort
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	110	Vivant
SN13	FE01	2024-08-31	PEFL	140	Vivant
SN13	FE01	2024-08-31	SAVI	420	Vivant
SN13	FE01	2024-08-30	CACO	275	Vivant
SN13	FE01	2024-08-30	PEFL	120	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	SAVI	290	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	155	Vivant

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
SN13	FE02	2024-08-30	CACO	260	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	CACO	515	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	155	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	145	Vivant
SN13	FE02	2024-08-30	PEFL	155	Vivant
SN13	FE03	2024-08-30	SAVI	285	Vivant
SN13	FE03	2024-08-30	SAVI	205	Vivant
SN13	FE04	2024-08-30	SAVI	170	Vivant
SN13	FE04	2024-08-30	SAVI	160	Vivant
SN13	FE04	2024-08-30	SAVI	245	Vivant
SN13	FE04	2024-08-30	SAVI	295	Vivant
SN13	FE04	2024-08-30	SAVI	380	Vivant
SN13	FE05	2024-08-30	ESLU	640	Vivant
SN13	FE05	2024-08-30	ESLU	685	Vivant
SN13	FE05	2024-08-30	SAVI	370	Vivant
SN13	FE05	2024-08-30	SAVI	380	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	COCL	49	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	PEFL	190	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	SAVI	45	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	SAVI	32	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	SAVI	285	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	SAVI	170	Vivant
SN13	FE06	2024-08-31	SECO	22	Vivant
Fortier	FE10	2024-09-03	SAVI	350	Vivant
Fortier	FE10	2024-09-02	SAVI	380	Vivant
Fortier	FE11	2024-09-02	CACO	355	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-31	ESLU	230	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-31	ESLU	410	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-31	ESLU	500	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-31	ESLU	445	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-31	SECO	295	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-29	NOHU	x	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-29	PEFL	x	Vivant
SN13	LIGNE	2024-08-29	SECO	X	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	40	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	30	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	35	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	25	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	35	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	35	Vivant

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	35	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	CACO	25	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	ESLU	540	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	NOHU	60	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	NOHU	65	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	NOHU	55	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	NOHU	55	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	NOHU	55	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	135	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	130	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	128	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	140	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	155	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	45	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	75	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	45	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	50	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	45	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	45	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	50	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	PEFL	48	Vivant
SN13	TR01	2024-08-31	SAVI	370	Vivant
SN13	TR01	2024-08-30	CACO	580	Vivant
SN13	TR01	2024-08-30	CACO	590	Vivant
SN13	TR01	2024-08-30	PEFL	51	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	360	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	280	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	260	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	305	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	195	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	SAVI	170	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	90	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	85	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	85	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	90	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	80	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	95	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	80	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	95	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	90	Vivant

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	82	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	89	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	90	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	73	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	86	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	86	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	75	Vivant
SN13	TR02	2024-08-30	NOHU	92	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	SAVI	45	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	CACO	570	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	135	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	55	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	60	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	58	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	58	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	62	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	65	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	70	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	55	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	60	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	55	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	59	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL	116	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	PEFL		Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	NOHU	70	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	NOHU	71	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	NOHU	65	Vivant
SN13	TR03	2024-08-30	CACO	570	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	SAVI	36	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	81	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	87	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	70	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	72	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	69	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	70	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	71	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	76	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	68	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	38	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	80	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	35	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	30	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	45	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	62	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	38	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	40	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	31	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	36	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	32	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	35	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	NOHU	42	Vivant
SN13	TR04	2024-08-30	SAVI	360	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-04	SAVI	320	Vivant
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	240	Vivant
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	680	Vivant
Fortier	FE10	2024-09-04	SAVI	370	Vivant
Fortier	FE12	2024-09-04	SAVI	360	Vivant
Fortier	FE12	2024-09-04	PEFL	170	Vivant
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	355	Vivant
Fortier	FE17	2024-09-04	SAVI	390	Vivant
Fortier	FE15	2024-09-04	SAVI	390	Vivant
Fortier	FE16	2024-09-04	SAVI	370	Vivant
Fortier	FE16	2024-09-04	SAVI	360	Vivant
Fortier	FE16	2024-09-04	PEFL	100	Vivant

Station	Numéro d'engin	Date de levée	Espèce	Longueur totale (mm)	État du poisson
Fortier	Ligne	2024-09-03	SAVI	370	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-03	SAVI	370	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-03	SAVI	380	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-03	SAVI	360	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-03	SAVI	370	Vivant
Fortier	Ligne	2024-09-04	SAVI	320	Vivant

SAVI	Doré jaune
ESLU	Grand brochet
PEFL	Perchaude
COCL	Grand corégone
SECO	Ouitouche
COAR	Cisco de lac
CACO	Meunier noir
NOHU	Méné à queue tachée

ANNEXE

RQC75

PLAN DE COMPENSATION DES EFFETS INDIRECTS SUR L'HABITAT DU POISSON

GROUPE MINIER WINDFALL

PROJET MINIER WINDFALL

PLAN DE COMPENSATION DES EFFETS INDIRECTS SUR L'HABITAT DU POISSON

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

OCTOBRE 2024

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

VERSION FINALE



GROUPE MINIER WINDFALL

PROJET MINIER WINDFALL

PLAN DE COMPENSATION DES EFFETS INDIRECTS SUR L'HABITAT DU POISSON

TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE

RÉFÉRENCE WSP : CA0023271.9538

OCTOBRE 2024

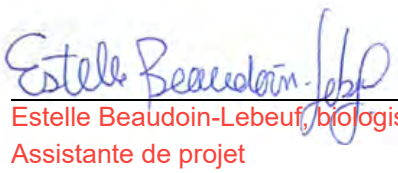
WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Estelle Beaudoin-Lebeuf, biologiste
Assistante de projet

7 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projet

7 octobre 2024
Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Groupe Minier Windfall, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

GROUPE MINIER WINDFALL

Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires	Andréanne Boisvert, géographe, M. A.
Coordonnatrice Autorisations environnementales	Isabelle Vallois, biologiste, M.Sc.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson, biologiste
Révision	Marie-Hélène Brisson, biologiste
Rédaction	Estelle Beaudoin-Lebeuf, biologiste
Technicien	Julien Vanson, technicien de la faune
Technicien	Kristof Mercier, technicien intermédiaire
Cartographie	Jonathan Roy, technicien en cartographie
Traitement de texte et édition	Linette Poulin

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2024. Projet minier Windfall. Plan de compensation des effets indirects sur l'habitat du poisson. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. 25 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Mise en contexte 1
1.2 Estimation des pertes indirectes d'habitat du poisson 1
1.3 Objectifs de l'étude 2
1.4 Localisation du site à l'étude 2

2 Recherche de sites potentiels 5

3 Sélection du site 7

4 Projet retenu – Lac James 17
4.1 Description du projet 17
4.2 Objectifs 17
4.3 Aménagements proposés 17
4.4 Programme de suivi 18
4.5 Échéancier 19
4.6 Évaluation budgétaire 19

5 Sites sujets à l'amélioration et à la restauration d'un habitat dégradé 21

6 Sommaire des pertes et des gains d'habitat 23

7 Conclusion 25

Références bibliographiques 27

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Tableaux

Tableau 1 Superficie des pertes indirectes sur les cours d'eau affectés par le projet 2

Tableau 2 Caractéristique du segment 1 : amont du passage à gué 11

Tableau 3 Caractéristique du segment 2 : aval du passage à gué 11

Tableau 4 Caractéristique du segment 3 : amont du ponceau 12

Tableau 5 Caractéristique du segment 4 : aval du ponceau avant le lac James 12

Tableau 6 Caractéristique du lac James 13

Tableau 7 Échéancier préliminaire du réaménagement des ponceaux du lac James 19

Tableau 8 Estimation des coûts pour le projet 20

Figure

Figure 1 Changements autour du lac James entre 1985 et 1995 8

Carte

Carte 1 Localisation des sites d'intervention et résultat des pêches de la deuxième campagne de terrain au Lac James et à son affluent 15

Annexe

A Méthodologie pour évaluer la franchissabilité des obstacles

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

En tant que société d'exploration minière et de mise en valeur de propriétés de ressources de métaux précieux au Canada, Groupe Minier Windfall (GMW) souhaite mettre en exploitation un complexe minier comprenant une mine souterraine, afin d'y extraire de l'or et de procéder à son traitement sur place. Le projet minier Windfall (le Projet) est soumis à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 153 du chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE; L.R.Q., c. Q 2), qui documente les dispositions applicables à la région de la Baie-James et du Nord québécois, en lien avec la convention du même nom. Conformément à cette procédure, l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) a été déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en mars 2023. Le Projet n'est pas assujetti à une évaluation environnementale fédérale sous la Loi sur l'évaluation d'impact (L.C., 2019, ch. 28, art. 1) en application du Règlement sur les activités concrètes (art. 18, alinéa c), puisque la production prévue de cette nouvelle mine d'or est de moins de 5 000 tonnes par jour (t/jour).

Le Projet n'engendre aucun effet direct sur l'habitat du poisson. Il entraînera toutefois des impacts indirects sur les milieux localisés en périphérie des ouvrages qui seront aménagés, tels que décrits dans l'étude des effets indirects sur l'habitat du poisson (WSP, 2023). Comme prévu à l'article 35 de la Loi sur les pêches, « il est interdit d'exploiter un ouvrage ou une entreprise ou d'exercer une activité entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson ». Un plan de compensation est donc élaboré afin de contrebalancer les effets indirects causés aux poissons par le projet minier.

Ainsi, dans le cadre de l'élaboration d'un plan de compensation acceptable par les autorités, il est nécessaire d'établir une liste de sites et d'idées qui feront éventuellement l'objet d'une planification plus élaborée. Le présent document présente, notamment, un projet plus détaillé qui a été sélectionné parmi plusieurs sites visités afin de contrebalancer les pertes indirectes prévues dans l'habitat du poisson par le projet minier. Ce projet demeure toutefois à un stade préliminaire pour les fins de présentation et de discussion avec les autorités gouvernementales.

Dans ce plan de compensation, il sera question de présenter un projet d'installation de ponceau et de validation de franchissabilité de ponceau permettant de favoriser la libre circulation du poisson dans le Nord-du-Québec. Les prochains paragraphes présentent une brève description du site sélectionné ainsi que quelques observations effectuées sur le terrain.

1.2 Estimation des pertes indirectes d'habitat du poisson

La mise en exploitation du complexe minier entraînera des impacts indirects sur le milieu aquatique localisé en périphérie. Ces pertes indirectes s'élèvent à 1 859 m^2 et sont réparties sur sept cours d'eau, soit 0,2 % de l'habitat du poisson disponible actuellement sur tous les cours d'eau combinés de la zone d'étude locale du milieu biophysique. De ce nombre, quatre cours d'eau ayant un potentiel variant de nul à élevé ont été déclarés comme perte totale d'habitat du poisson, alors que trois des cours d'eau subiront de légères pertes. Ces pertes sont occasionnées par la réduction du débit dans les cours d'eau et la diminution de la largeur au miroir qui en résulte. Toutes les fonctions d'habitat seront impactées dans les cours d'eau touchés. Les fonctions d'habitat considérées sont l'alevinage, la croissance, l'alimentation, les aires de repos, les routes migratoires et la reproduction (WSP, 2023).

Le tableau 1 présente les cours d'eau touchés, la superficie de perte indirecte occasionnée ainsi que les fonctions d'habitat affectées.

Tableau 1 Superficie des pertes indirectes sur les cours d'eau affectés par le projet

Cours d'eau	Perte indirecte de superficie mouillée (m^2)	Fonction d'habitat actuellement dans le cours d'eau
Cours d'eau 3 (CE03)	79	Toutes les fonctions d'habitat
Cours d'eau 7 (CE07)	819	Toutes les fonctions d'habitat
Cours d'eau 13 (CE13)	240	Toutes les fonctions d'habitat sauf reproduction
Cours d'eau 18 (CE18)	40	Toutes les fonctions d'habitat
Cours d'eau 19 (CE19)	1	Toutes les fonctions d'habitat
Cours d'eau 23 (CE23)	516	Toutes les fonctions d'habitat sauf reproduction
Cours d'eau 26 (CE26)	164	Toutes les fonctions d'habitat sauf reproduction
Total	**1 859**	-

1.3 Objectifs de l'étude

L'objectif du présent rapport est de proposer un projet de compensation afin de compenser les pertes indirectes occasionnées par la mise en exploitation du complexe minier.

Les objectifs spécifiques sont de :

- rechercher des sites potentiels de compensation dans le secteur de la mine Windfall;
- consulter les données internes et communiquer avec les communautés locales afin d'identifier des sites problématiques pour la libre circulation du poisson dans le Nord-du-Québec et l'Abitibi;
- réaliser une visite terrain de chacun des sites afin d'en évaluer sa franchissabilité;
- réaliser des pêches au site sélectionné afin de déterminer la communauté ichtyologique du milieu;
- présenter un projet prioritaire et des observations réalisées sur le terrain pour compenser les pertes indirectes d'habitat du poisson.

1.4 Localisation du site à l'étude

Le Projet est situé au nord du 49^{e} parallèle dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur des terres de la catégorie III du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Le site minier se trouve à environ 270 km de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de la ville de Lebel-sur-Quévillon, une région reconnue pour ses gisements d'or, de cuivre et de zinc.

Le site du Projet est accessible par une route de gravier de 115 km qui débute sur le chemin du Moulin, au sud-est de Lebel-sur-Quévillon. L'accès se fait en empruntant des chemins forestiers de catégorie 1 (R-1000 et R-5000), puis une route forestière de catégorie 2 (R-6000).

La recherche de projet de compensation a été effectuée principalement aux traversées de cours d'eau des routes R-5000 et R-6000 ainsi que quelques routes secondaires de part et d'autre de ces deux routes. Les chemins menant aux futurs bancs d'emprunt ont aussi été visités. La zone couverte par les recherches fait partie de six territoires de trappe de la communauté crie de Waswanipi.

La localisation du Projet et du projet de compensation est présentée à la carte 1.

2 Recherche de sites potentiels

Plusieurs sites potentiels ont d'abord été évalués à partir des informations existantes, comme l'analyse de diverses sources de données (p. ex. imagerie aérienne Google Earth, carte interactive Forêt ouverte et celle du ministère des Ressources naturelles et des Forêts [MRNF]) et la consultation d'informations disponibles à l'interne au sein de WSP. La communauté crie a également été consultée pour obtenir des propositions de compensation. Des échanges avec le Ministère ont également permis de récolter des informations sur les projets potentiels et sur les communautés ichtyologiques de la région.

Ceux qui présentaient un potentiel d'aménagement jugé intéressant pour la réalisation d'un projet de compensation ont été visités en juillet 2024. La campagne de caractérisation de huit jours a permis d'analyser une vingtaine de ponceaux pouvant présenter des restrictions à la libre circulation du poisson et une dégradation de la qualité de l'habitat. Pour qu'un ponceau soit retenu pour la réalisation d'un projet de compensation, il doit rétablir une connexion hydrique et représenter une amélioration notable pour l'intégrité de l'habitat aquatique. Le rétablissement de la libre circulation dans les ponceaux vise l'amélioration de la connectivité entre les habitats, un mécanisme essentiel à la régulation et au maintien de l'abondance des populations de poissons.

Ce type de projet fait partie de la catégorie « Restauration et amélioration de l'habitat » selon les définitions des types de mesures de compensation retrouvées dans la Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches (MPO, 2019). Selon les Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs[1] (MFFP, 2015), la restauration d'un habitat dégradé est désignée comme une approche de compensation prioritaire.

La présence d'obstacle empêche, notamment, les poissons d'effectuer leur migration dans les cours d'eau pour atteindre leur site de reproduction. Cette situation est particulièrement problématique étant donné que les communautés de poissons dans les plans d'eau étudiés sont majoritairement constituées d'espèces d'intérêt pour la pêche sportive effectuée dans la région. Ces espèces doivent souvent effectuer des migrations afin d'atteindre les sites de reproduction adéquats et ainsi compléter leur cycle de vie. La présence d'obstacle contribue à diminuer le recrutement qui, combiné à la pression de pêche, affecte négativement l'abondance des poissons de lacs isolés.

La campagne de terrain réalisée pour la recherche de projets de compensation s'est déroulée du 22 au 29 juillet 2024 par deux biologistes de WSP. La campagne visait à visiter les ponceaux préalablement identifiés et à déterminer la franchissabilité de ceux-ci par le poisson. Lorsqu'ils présentaient un problème important pour la libre circulation du poisson, une caractérisation du cours d'eau en amont et en aval de l'obstacle a été réalisée ainsi que le prise de données de qualité de l'eau de surface. La méthodologie détaillée pour évaluer le franchissement des obstacles est présentée à l'annexe A.

La majorité des ponceaux visités ne limitait pas la libre circulation du poisson, bien que certains nécessiteraient un entretien permettant de dégager les ponceaux de débris ligneux pour améliorer la connectivité et la fluidité hydrologique. À la suite de recherches sur les routes forestières secondaires aux abords des routes principales, un site possédant certains indices d'infranchissabilité a été visité. Comme les autres ponceaux visités dans la zone d'étude sont franchissables, ce site a été retenu comme projet de compensation potentiel.

[1] À la suite de la nomination du nouveau conseil des ministres en octobre 2022, le secteur des Forêts relève désormais du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) alors que les secteurs de la Faune et des Parcs relèvent du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

3 Sélection du site

Le projet de compensation sélectionné se situe sur une route secondaire au sud de la R-5000 (route d'accès au site Windfall), soit à la hauteur du km 53, sur le terrain de trappage W24D. La route est en bon état et semble utilisée de façon régulière, probablement pour des activités de récréotourisme telles que la chasse, la pêche et la trappe. À cet endroit, l'affluent du lac James traverse deux fois une route secondaire. Il traverse la route une première fois à environ 1 km au sud de la R-5000, puis une deuxième fois sur une route qui se poursuit vers l'est, à environ 300 m de la première traversée. La localisation des deux sites d'interventions se trouve sur la carte 1.

Après deux visites de terrain, le ponceau du site le plus au sud n'a pas été observé en amont et en aval de la route. La route présente un affaissement ainsi qu'un passage à gué perturbant le régime hydrologique du secteur et empêchant la faune aquatique de circuler librement à cet endroit. La reprise de la végétation aquatique ainsi que l'observation de poissons dans le passage à gué indiquent que ce passage existe depuis longtemps et qu'il est utilisé par la faune aquatique. Cependant, comme la profondeur est de quelques centimètres, le passage ne permet pas la libre circulation de toutes les classes de taille de la faune aquatique présente en amont du lac James. En amont, une plaine humide et un élargissement du cours d'eau suggèrent que l'eau y est retenue, probablement par la route et par des vestiges de barrage de castors. Des photos aériennes du site datant des années 1985 et 1995 ont été consultées (figure 1). Ces images montrent que la plaine inondée n'était pas présente à l'époque, ce qui suggère que la route contribue à la retenue d'eau en amont et perturbe l'écoulement des lacs en amont vers le la James. L'installation d'un ponceau en arche ou en TTOG ainsi que le nettoyage des vestiges des barrages de castor viendraient assurer la pérennité du passage de la faune aquatique, en plus d'empêcher les véhicules de circuler dans le cours d'eau. La faune aquatique pourra avoir accès aux lacs en amont, et la faune aquatique des lacs en amont pourra avoir accès au lac James et son bassin versant. Les photos 1 à 4 montrent le passage à gué, l'amont et l'aval.

Le ponceau plus au nord est également déficient. Il est visiblement submergé en amont et impossible à trouver en aval. En amont, il présente des marques d'usure. Il faudrait investiguer davantage à savoir si ce ponceau laisse le libre passage du poisson et effectuer les corrections nécessaires. Il est important que cette connexion soit établie pour assurer une liaison entre le nouveau ponceau en amont et le lac James. Si des corrections s'avèrent nécessaires lors des investigations, les travaux nécessaires seront effectués pour assurer le libre passage du poisson à cet endroit. Les photos 5 à 8 présentent l'amont et l'aval du ponceau de l'affluent du lac James.

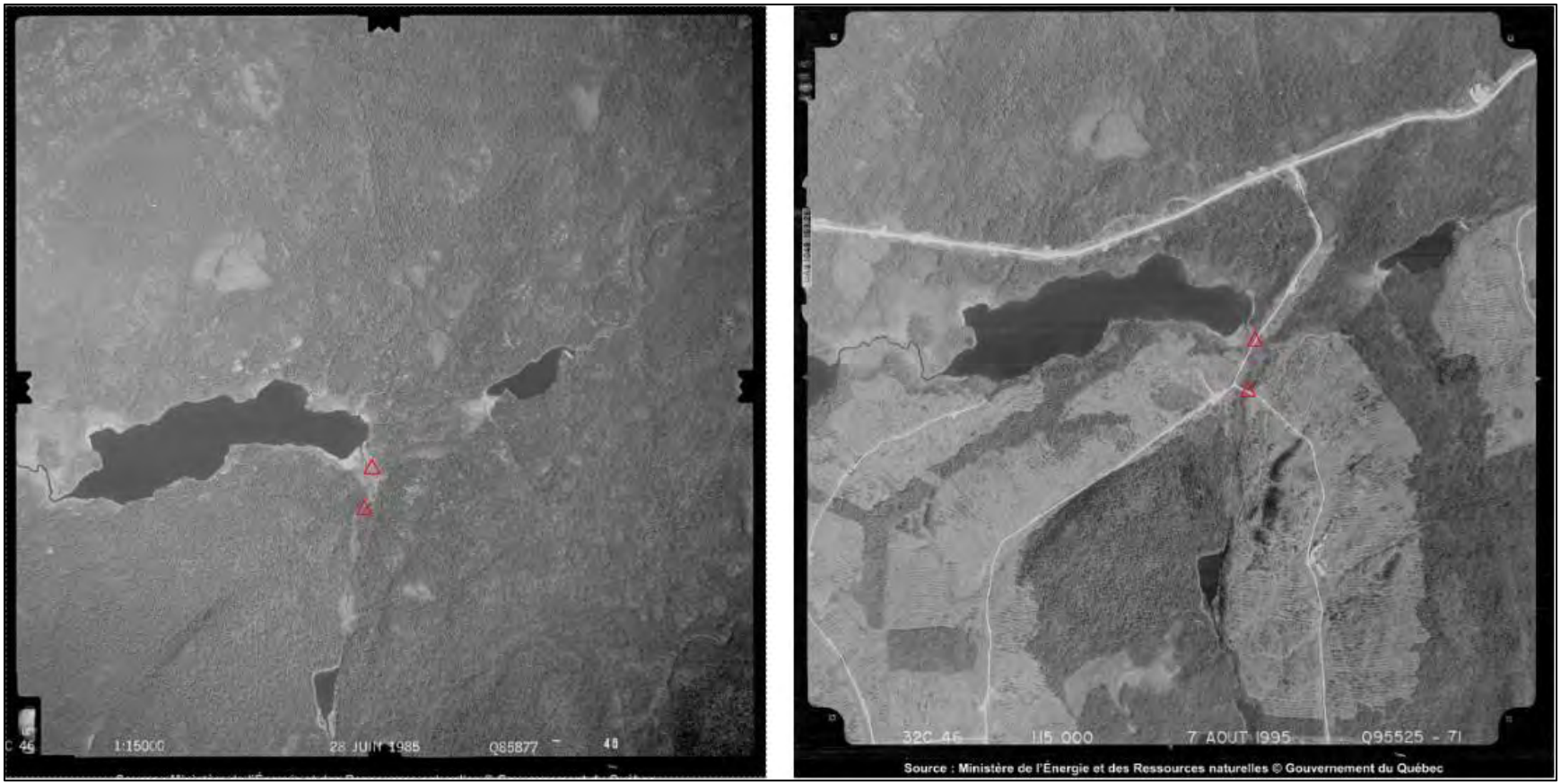


Figure 1 Changements autour du lac James entre 1985 et 1995



Photo 1 Passage à gué - Vue vers la rive gauche



Photo 2 Amont du passage à gué - Vue vers l'amont



Photo 3 Aval du passage à gué - Vue vers l'aval



Photo 4 Aval entre le passage à gué et le ponceau - Vue vers l'aval



Photo 5 Amont du ponceau de l'affluent du la James - Vue vers l'aval



Photo 6 Ponceau abîmé sous l'eau - Vue vers l'aval



Photo 7 Aval du ponceau de l'affluent du lac James - Vue vers l'amont



Photo 8 Affluent du lac James - Vue vers l'aval (lac James)

Une deuxième visite de terrain réalisée du 11 au 29 août a permis de caractériser les différents segments de l'affluent du lac James, en plus de confirmer la présence du poisson en amont et en aval du passage à gué. Les tableaux 2 à 6 présentent les résultats de la caractérisation des segments de l'affluent. La carte 1 localise les sites d'intervention en plus de localiser les stations de pêche et d'indiquer les espèces capturées.

Les espèces de poisson capturées lors de cette campagne de terrain sont le grand brochet (*Esox lucius*, ESLU), la perchaude (*Perca flavescens*, PEFL), le mulet de lac (*Couesius plumbeus*, COPL) et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*, CUIN). De plus, une demande à la direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue à confirmer la présence de doré jaune (*Sander vitreus*, SAVI) dans le lac Papillon, un lac hydrologiquement connecté au lac James à environ 2 km en aval.

Tableau 2 Caractéristique du segment 1 : amont du passage à gué

Caractéristiques morphométriques	
Profondeur moyenne (m)	0,5
Largeur moyenne (m)	3
Vitesse de courant	Lent
Substrat dominant	Matière organique
Physicochimie	
Température (°C)	17,7
Oxygène dissous (mg/L)	6,38
Conductivité (µS/cm)	29,5
pH	5,15
Résultats de pêche	
Engin de pêche	Pêche électrique
Poissons capturés	CUIN



Tableau 3 Caractéristique du segment 2 : aval du passage à gué

Caractéristiques morphométriques	
Profondeur moyenne (m)	0,15
Largeur moyenne (m)	1
Vitesse de courant (m/s)	Lent
Substrat dominant	Matière organique
Physicochimie	
Température (°C)	17,5
Oxygène dissous (mg/L)	4,25
Conductivité (µS/cm)	21,2
pH	3,17
Résultats de pêche	
Engin de pêche	Pêche électrique
Poissons capturés	CUIN



Tableau 4 Caractéristique du segment 3 : amont du ponceau

Caractéristiques morphométriques	
Profondeur moyenne (m)	1
Largeur moyenne (m)	1
Vitesse de courant (m/s)	Nul
Substrat dominant	Matière organique
Physicochimie	
Température (°C)	17,5
Oxygène dissous (mg/L)	4,25
Conductivité (µS/cm)	21,2
pH	3,17
Résultats de pêche	
Engin de pêche	Pêche électrique
Poissons capturés	CUIN
	PEFL



Tableau 5 Caractéristique du segment 4 : aval du ponceau avant le lac James

Caractéristiques morphométriques	
Profondeur moyenne (m)	1,20
Largeur moyenne (m)	2
Vitesse de courant	Nul
Substrat dominant	Matière organique
Physicochimie	
Température (°C)	17,6
Oxygène dissous (mg/L)	4,50
Conductivité (µS/cm)	32,48
pH	4,74
Résultats de pêche	
Engin de pêche	Pêche électrique
Poissons capturés	-



Tableau 6 Caractéristique du lac James

Caractéristiques morphométriques			
Physicochimie	Surface	5 m	
Température (°C)	19,8	19	
Oxygène dissous (mg/L)	8,9	7,8	
Conductivité (µS/cm)	15,6	15,5	
pH	5,43	5,79	
Résultats de pêche			
Engin de pêche	Filets	Bourroles	Verveux
Poissons capturés	ESLU	-	PEFL
	PEFL		
	COCL		



-76°21'40"
-76°20'50"
-76°20'
49°53'20"
R0853
BO1
1 Nuit
-
BO2
1 Nuit
-
BO3
1 Nuit
-
FE3
1 Nuit
ESLU 1
COCL 3
FE2
1 Nuit
ESLU 2
PEFL 5
COCL 1
VE1
1 Nuit
PEFL 4
Lac James /
James Lake
A
VE2
1 Nuit
-
PE2
1 Nuit
CUIN 1
PEFL 2
Affluent lac James
PE1
1 Nuit
-
PE3
1 Nuit
CUIN 4
PE4
1 Nuit
CUIN 7
A
Lac James /
James Lake
VE2
S04
PO1
S03
S02
PG2
S01
0 50 100 m
R1021
R1020
R1022
R1010
R1005
R1018
R1050
R1055
R1051
R1052
R1053
R1058
R1000
R1013
R1009
R0807
R0853
Desmaraisville
113
Lebel-sur-Quévillon
397
Projet Windfall
Windfall Project
Secteur du Lac James
James Lake Sector
0 50 km
-76°40'
-76°
-75°20'
49°20'
48°57'30"
1045

Réseau routier / *Road Network*

- Route principale / *Main road*
- Chemin forestier principal / *Main forestry road*

Hydrographie / *Hydrography*

- Sens d'écoulement / *Flow direction*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Caractérisation de l'habitat / *Habitat characteristic*

Obstacle / *Fish barrier*

- Franchissable sous réserve / *Partially passable*
- Infranchissable sous réserve / *Almost impassable*

Type d'obstacle / *Type of barrier*

PO | Ponceau / *Culvert*
PG | Passage à gué / *Wading*

Habitat du poisson / *Fish habitat*

- Habitat confirmé / *Confirmed habitat*

Station d'échantillonnage / *Fording Station*

Pêche / *Fishing*

PE1
1Nuit
SAFO 1

- Nom de la station de pêche / *Fishing station name*
- Effort de pêche / *Fishing effort*
- Nombre de captures / *Number of catches*
- Espèce / *Species*

Engin de pêche / *Fishing Gear*

- Filet / *Gill net*
- Bourolle / *Bait trap*
- Verveux / *Fyke nets*
- Pêche électrique / *Electric fishing*

Espèces / *Species*

\- | Aucune capture / *No capture*
COCL | Grand corégone / *Lake Whitefish*
CUIN | Épinoche à cinq épines / *Brook Stickleback*
ESLU | Grand brochet / *Northern Pike*
PEFL | Perchaude / *Yellow Perch*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Plan de compensation des effets indirects sur l'habitat du poisson /
Windfall Mining Project - Compensation Plan for Indirect Effects on Fish Habitat

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / *Map 1*
Lac James / *James Lake*

Sources :
GRHQ, 1/20 000, MRNF, 2023
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDGA, 1/5 000 000, MRN Québec, 2012
MRNF, Inventaire écoforestier, 2023
GMW, Orthophotographies par drône, 2024

0 90 180 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-08

Préparation / Preparation : E. Beaudoin-Lebeuf
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_pc_pi_habitat_poisson_Lac_James_241008.aprx
CA0023271_9538_pc_pi_c1_038_habitat_poisson_Lac_James_241008

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

4 Projet retenu – Lac James

Les sections suivantes présentent, de façon préliminaire, la description du projet, les objectifs, les interventions proposées, les suivis environnementaux, un échéancier et une estimation du coût de mise en œuvre du projet de compensation.

4.1 Description du projet

Des pêches ont été effectuées dans les différents segments de l'affluent du lac James pour confirmer la présence de poissons. Situé à l'amont de l'affluent du lac James, le passage à gué est considéré comme un obstacle à la migration du poisson pour plusieurs espèces présentes. L'affluent du lac James est un cours d'eau d'environ 1 km le reliant à deux autres petits lacs en amont. La présence du passage à gué empêche les poissons du cours d'eau d'effectuer leur migration pour atteindre ces lacs. De ce fait, le passage à gué identifié réduit la connectivité faunique du secteur, limitant par le fait même l'accès à des habitats de qualité pour la communauté ichtyologique du bassin versant du lac James. L'objectif du présent projet consiste à installer un ponceau et à valider le libre passage du poisson d'un autre ponceau afin de restaurer une connectivité de l'habitat et de permettre une régulation autosuffisante de l'abondance entre les communautés de poisson du lac James et des lacs en amont.

4.2 Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de compenser les pertes indirectes d'habitat du poisson causées par le Projet en réalisant différentes interventions sur l'affluent du lac James, afin d'améliorer les habitats situés à proximité de la mine. Les objectifs spécifiques sont de :

- restaurer la connectivité faunique dans un secteur d'intérêt pour la population dans la région;
- augmenter la qualité d'habitat en amont du lac James, dans le but de permettre d'améliorer la régulation autosuffisante de l'abondance entre les communautés de poissons locales;
- réaliser les aménagements dans des habitats similaires à ceux ayant été impactés pour favoriser les mêmes espèces;
- améliorer la qualité des habitats essentiels pour les espèces présentes dans la région;
- réaliser des interventions stables et durables afin qu'elles puissent bénéficier à long terme à la communauté de poissons.

4.3 Aménagements proposés

Selon les informations mentionnées précédemment, il pourrait être envisagé :

- d'aménager un ponceau et de réaménager le chemin à l'endroit du passage à gué, afin de faciliter la circulation des usagers sur le site sans impacter la libre circulation du poisson;
- de procéder à la stabilisation et à l'ensemencement du talus de la route en périphérie du nouveau ponceau, afin de limiter les apports en sédiment dans le cours d'eau;

- de s’assurer du libre passage du poisson du ponceau entre le passage à gué et le lac James et de procéder aux corrections, si nécessaire.

Le projet retenu consiste à remettre un ponceau situé à l’amont de l’affluent du lac James. Le concept préliminaire consiste à aménager un ponceau en arche ou un TTOG. Effectivement, lors de la conception du projet (calculs de débits, dimensionnement de l’infrastructure, élévation de la surface de roulement), la possibilité d’utiliser une arche sera confirmée. La forme semi-circulaire à fond ouvert permet de recréer le lit naturel d’un cours d’eau. Il est donc possible de reproduire, dans le ponceau, les mêmes conditions (substrat, profondeur, vitesse d’écoulement, etc.) que celles rencontrées autant en amont qu’en aval dans le cours d’eau. Ainsi, un corridor écologique homogène est créé. Cela facilitera le passage des poissons, incluant les espèces non sauteuses, ainsi que d’autres types de ressources fauniques (insectes, amphibiens, mammifères). Le concept prévoit également le maintien de la connectivité écologique sous différentes conditions d’écoulement, soit en étiage et en crue.

En plus des critères de conception propres au site, le ponceau devra respecter l’article 34 du Règlement sur les habitats fauniques de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (C-61.1, R.18). Les Lignes directrices pour les traversées de cours d’eau au Québec de Pêches et Océans Canada (MPO, 2016) seront également respectées. Les travaux seront faits de manière à maintenir la circulation pendant leur exécution et un calendrier des travaux sera partagé aux parties prenantes.

Les grandes étapes du projet sont les suivantes :

- validation du libre passage du poisson du ponceau au nord;
- réalisation d’une étude hydraulique et de relevés d’arpentage, notamment pour dimensionner correctement l’ouvrage au passage à gué et au ponceau, si requis;
- conception des plans et devis de l’ouvrage au passage à gué et du remplacement de ponceau, si requis;
- excavation d’un nouveau canal de dérivation temporaire pour dévier le cours d’eau durant les travaux de construction du ou des nouveaux ponceaux;
- construction du ou des nouveaux ponceaux et reconstruction du lit du cours d’eau;
- mise en eau du ou des nouveaux ponceaux et remblayage du canal de dérivation;
- remblayage de la route et remise en circulation.

4.4 Programme de suivi

Un programme de suivi sera mis en œuvre aux années 1, 3 et 5 après les travaux, afin de valider l’intégrité des travaux effectués et pour s’assurer que les objectifs ont été atteints. L’état de référence du site a été réalisé lors de la recherche de projets de compensation en juillet et en août 2024. Les caractéristiques physiques des aménagements et les conditions pour la libre circulation du poisson seront évaluées en considérant les paramètres suivants :

- description de l’état général des aménagements (signe d’instabilité, d’érosion, ensablement, affouillement, etc.);
- état de la bande riveraine et des talus d’enrochement;
- photographies (vue amont, vue aval, vue des rives, etc.) pour comparaison avec l’état de référence;

- description et mesure du ponceau aménagé :
  - superficie mouillée dans le ponceau;
  - substrat du lit reconstitué;
  - étanchéité du lit reconstitué (présence d'infiltrations);
  - hauteur de chute;
  - type de jet à la sortie du ponceau, si présent;
  - profondeur d'eau aux extrémités amont et aval;
  - vitesse du courant dans le ponceau;
  - description de la fosse aval (profondeur, vitesse du courant).
- utilisation par la faune ichtyenne si possible (observations visuelles)

Ces mesures seront prises à chacun des suivis pour effectuer des comparaisons. L'efficacité des aménagements sera également évaluée par des observations visuelles. Les résultats seront présentés sous forme d'un rapport, après chaque suivi.

4.5 Échéancier

Un échéancier préliminaire de projet est présenté au tableau 7. Les travaux consisteront en l'aménagement du ponceau au passage à gué ainsi qu'en la vérification du ponceau et la modification de celui-ci, si nécessaire. Ces travaux seront réalisés à l'an 1. Par la suite, les suivis débuteront à partir de l'an 2 et se poursuivront aux années 4 et 6.

Tableau 7 Échéancier préliminaire du réaménagement des ponceaux du lac James

Activité	An 0	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6
Demande d'autorisation environnementale							
Ajustement des plans et devis et appel de proposition							
Réalisation des travaux d'aménagement							
Surveillance des travaux							
Suivi de l'intégrité de l'aménagement (stabilité des ouvrages)							

4.6 Évaluation budgétaire

Les coûts estimés pour la mise en œuvre du présent projet de compensation sont ventilés pour chacune des activités listées au tableau 8. Cette estimation exclut les relevés complémentaires à réaliser afin de mieux cibler les interventions, les autorisations environnementales requises et la préparation de plans et devis pour la construction. Les activités incluses sont les matériaux et la machinerie requis pour la construction ou l'aménagement, la surveillance pendant les travaux ainsi que les suivis environnementaux nécessaires. Le coût total s'élève à 412 500 $ avec une contingence de 10 %.

Tableau 8 Estimation des coûts pour le projet

Activités	Estimation des coûts ($)
Construction du ponceau	250 000
Surveillance des travaux	15 000
Suivi environnemental et suivi de l'intégrité de l'aménagement	90 000
Rapport annuel de suivi	20 000
Sous-total	375 000
Contingence (+10 %)	37 500
Total	412 500

5 Sites sujets à l'amélioration et à la restauration d'un habitat dégradé

Lors de la première visite sur le terrain, plusieurs ponceaux obstrués par des débris ligneux ont été observés. Bien que ceux-ci ne garantissent pas l'absence de la libre circulation du poisson, ils réduisent la possibilité de la migration de la faune aquatique et perturbent l'écoulement hydrique. Le nettoyage de ces ponceaux pourrait redonner des superficies considérables à la faune aquatique. Ce nettoyage est une solution de rechange du projet présenté dans cette étude, au cas où celui-ci ne peut être réalisé. Le tableau suivant présente les sites potentiels de nettoyage, les coordonnées ainsi qu'une photo montrant l'état du ponceau.

Site	Secteur	Latitude	Longitude	
Tributaire lac Lavallée	R-5000	48,989247	-76,163175	
Tributaire rivière Dazemard	Route secondaire de la R-6000	49,06757553	-76,05637306	

Émissaire lacs Fortier	Route secondaire de la R-6000	49,087307	-75,832347	
Émissaire lacs Fortier	Route secondaire de la R-6000	49,11942	-75,671862	

6 Sommaire des pertes et des gains d'habitat

La mise en exploitation du complexe minier entraînera des impacts indirects sur le milieu aquatique s'élevant à 1 859 m^2 répartis sur sept cours d'eau. De ce nombre, les cours d'eau CE13, CE18, CE23 et CE26 ayant un potentiel variant de nul à élevé ont été déclarés comme perte totale d'habitat du poisson, alors que les cours d'eau CE03, CE07 et CE19 subiront de légères pertes d'habitat.

Le projet présenté ci-haut s'inscrit dans la catégorie « Restauration et amélioration de l'habitat » selon les définitions des types de mesures de compensation retrouvées dans la Politique du MPO (2019). Il vise l'amélioration de la connectivité entre les habitats, un mécanisme essentiel à la régulation et au maintien de l'abondance des populations de poissons. Les bénéfices apportés par ce type de projet sont importants pour plusieurs aspects dans le cycle de vie des poissons, comme la persistance des populations à long terme et l'augmentation du flux génique.

Le projet proposé vise à restaurer la connectivité d'habitat en procédant à l'installation d'un ponceau et à la validation du libre passage du poisson d'un ponceau désuet. Au niveau du passage à gué, l'installation du ponceau permettra une connectivité entre le lac James et les lacs en amont ainsi qu'un meilleur recrutement de poissons pour chacun des plans d'eau. La validation du libre passage du deuxième ponceau assurera la circulation et la pérennité des aménagements et de la connectivité au lac James. De ce fait, le projet présenté vise à augmenter la productivité et à maximiser la qualité d'habitat du poisson pour l'ensemble des sites sélectionnés. De plus, le projet proposé cible des habitats similaires à ceux qui seront perturbés. Les efforts de compensation sont d'ailleurs concentrés dans la région du Nord-du-Québec sur des cours d'eau composés de communautés ichtyologiques similaires aux milieux hydriques affectés par le projet de la mise en exploitation de la mine.

Le projet de compensation proposé est jugé suffisant pour contrebalancer la totalité des impacts indirects sur l'habitat du poisson encourus par GMW.

7 Conclusion

Le projet proposé dans le plan de compensation de GMW vise à compenser les pertes indirectes de 1 859 m^2 (0,186 ha) de l'habitat du poisson qui seront occasionnées par la mise en exploitation du complexe minier.

La majorité des efforts pour la recherche de projets de compensation ont été concentrés sur les ponceaux susceptibles de fractionner l'habitat à proximité de la région impactée. Ce type de projet, qui concerne une problématique qui est généralisée à l'ensemble du territoire québécois, procure des bénéfices importants aux milieux aquatiques, mais également sur le plan socio-économique (maintien de l'accessibilité du territoire). C'est pourquoi un projet de ce type a été retenu dans le cadre de ce plan de compensation, soit l'installation d'un ponceau et la validation du libre passage d'un autre ponceau dans les environs de la mine et du chemin forestier permettant d'y accéder. En plus des gains en superficie, ils visent aussi le maintien ou l'amélioration des fonctions écologiques essentielles à la santé des écosystèmes.

Références bibliographiques

- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2016. Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec. 73 pages + annexes
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2019. Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la Loi sur les pêches. Programme de protection du poisson et de son habitat. 17 p.
- WSP. 2023. Projet minier Windfall. Plan de compensation des effets indirects sur l'habitat du poisson. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. 92 pages et annexes.

ANNEXE

A

MÉTHODOLOGIE POUR ÉVALUER LA FRANCHISSABILITÉ DES OBSTACLES

1 MÉTHODOLOGIES

L'annexe A présente l'ensemble des méthodes utilisées pour caractériser la franchissabilité des ponceaux et l'habitat du poisson dans le cadre des recherches de sites de compensation. Les techniques pour recueillir les paramètres physiques sont d'abord présentées suivies de celles concernant les inventaires fauniques.

1.1 CARACTÉRISATION GÉNÉRALE DES PONCEAUX

Une caractérisation des ponceaux a été réalisée durant la saison estivale sur plusieurs ouvrages en mauvais état et jugés problématiques pour la libre circulation des poissons. Plusieurs types de données ont été récoltées afin de permettre de mieux détailler les impacts des ponceaux infranchissables sur les communautés de poissons avoisinantes et de cibler avec plus de précision les interventions à effectuer. Des pêches ont aussi été effectuées pour connaitre l'état des populations de poisson et pour constituer un état initial du milieu qui permettra de suivre l'évolution des populations à la suite des interventions.

Les données récoltées lors des campagnes de terrain sont les suivantes :

- Caractérisation du ponceau faisant office d'obstacle à la migration des poissons (hauteur de chute, présence de fosses, pente, etc.).
- Évaluation de la franchissabilité pour le poisson. Il a été pris en considération que les conditions hydrologiques changent.
- Paramètres hydrauliques importants (débits, crues, LNHE).
- Description de l'habitat du poisson en accordant une importance aux fonctions d'habitats essentielles (frayère, aire d'alevinage, etc.) et à la présence d'obstacle naturel.
- Pêches expérimentales (pêche électrique, filet maillant, verveux) et observations visuelles en amont et en aval des obstacles infranchissables (plans et cours d'eau).
- Évaluation du potentiel d'aménagement de frayère ou d'amélioration de l'habitat dans le plan d'eau ciblé et ses cours d'eau associés.

Voici les principaux éléments relevés lors de la caractérisation d'un ponceau :

- Prendre plusieurs photos aval, amont du ponceau et du cours d'eau. Faire des références avec un point GPS au besoin.
- Type de ponceau (TTOG, PEHD, béton, arche, etc.).
- Diamètre (m).
- Pente (% ou degré).
- Longueur (m).
- Dénivelé entre l'aval et l'amont (m).
- État du ponceau.
- Vitesse d'écoulement dans le ponceau (m/s).
- Profondeur d'eau dans le ponceau (m).

- Profondeur du cours d'eau (m) en amont et en aval.
- Présence de chute à l'aval (jet plongeant ou jet de surface à la sortie du ponceau).
- Si jet plongeant :
  - Hauteur de chute;
  - Largeur de la chute.
- Profondeur de la fosse à l'aval au pied de la chute.
- Dimension de la fosse à l'aval au pied de la chute.

Les indices de franchissabilité des ponceaux ont été évalués à partir du rapport de Goerig et Bergeron (2014) sur la « Modélisation de la capacité de l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis) à franchir les ponceaux ». Le rapport de Goerig et Bergeron (2014) présente les caractéristiques physiques nécessaires à un ponceau afin qu'il soit franchissable par l'omble de fontaine. Celui-ci est basé sur plusieurs contraintes telles que la pente, l'extrémité aval du ponceau, la vitesse d'écoulement moyenne, la largeur du ponceau, la profondeur minimale d'écoulement ainsi que le type de ponceaux afin d'en évaluer sa franchissabilité par l'omble de fontaine. Le tableau A1 présente les valeurs seuil à partir desquelles un ponceau devient difficile à franchir pour l'omble de fontaine ainsi que pour d'autres salmonidés de taille comparable.

Tableau A1 Valeurs pour lesquelles un ponceau est difficile à franchir pour l'omble de fontaine

Paramètre	Valeur seuil
Pente	> 2 %
Hauteur de chute aval	> 10 cm
Vitesse d'écoulement	> 1 m/s
Longueur du ponceau	> 25 m

1.2 CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU ET DES SITES DE REPRODUCTION EN RIVIÈRE

Une caractérisation sommaire du cours d'eau sur une distance d'environ 200 m en amont et de 200 m en aval de chacun des ponceaux a été réalisée lorsque l'obstacle était jugé infranchissable et qu'un potentiel d'aménagement était possible. Cela a permis d'évaluer l'état du littoral et de la bande riveraine en regard des interventions réalisées préalablement. Les conditions hydrauliques, la stabilité des talus et la présence d'obstacles infranchissables ont notamment été évaluées. Une fiche de caractérisation des cours d'eau a été remplie pour chacun des tronçons évalués.

Dans l'éventualité que le site présente un potentiel pour réaliser un projet de compensation, une station de pêche ouverte en amont et en aval de l'obstacle (ponceau) a été réalisée. Les observations de poisson documentées (observation alevins, photos, capture au troubleau) ont, dans certains cas, remplacé la pêche.

La caractérisation des cours d'eau ciblés a été réalisée par segments homogènes définis sur la base de leur faciès d'écoulement et de leur composition granulométrique. Les données suivantes ont été recueillies :

- Identification du cours d'eau : no segment, date, coordonnées GPS.
- Morphologie du cours d'eau ou segment : type de cours d'eau et sa forme.

- Type d'écoulement.
- Caractéristiques physiques du cours d'eau : longueur, largeur moyenne, profondeur d'eau, vitesse, composition du substrat, état du substrat et sa compaction, faciès d'écoulement.
- Caractéristiques de la rive : pente, présence de foyer d'érosion, type de peuplement forestier, stratification de la bande riveraine, recouvrement au-dessus du cours d'eau (ombre) par la végétation riveraine.
- Physicochimie de l'eau : température de l'eau, oxygène dissous, conductivité, et pH.
- Obstacle au libre passage du poisson et description. Pour chaque obstacle, l'indice de franchissabilité est évalué en fonction des critères présentés au tableau A3.
- Description des principales caractéristiques de l'habitat du poisson : présence de fosses, d'abris, d'herbiers aquatiques, de frayères potentielles ou confirmées.
- Évaluation du potentiel d'habitat par espèce et fonction d'habitat.
- Toute observation faunique ou autre.

Tableau A2 Codes et classes de granulométrie du substrat

Code	Classe	Taille des particules (mm)
MO	Matière organique	---
SA	Silt-Argile	< 0,125
S	Sable	0,125-5
V	Gravier	5-40
C	Caillou	40-80
G	Galet	80-250
B	Bloc	250-1 000
Bx	Gros bloc	> 1 000
R	Roc (roche-mère)	---

1.2.1 LIBRE CIRCULATION DES POISSONS

Les obstacles au libre passage du poisson autre que les ponceaux ont été décrits en recueillant les informations ci-dessous :

- Photos de tous les obstacles, des vidéos descriptifs ont été réalisés pour comprendre l'écoulement.
- Un point GPS.
- La hauteur entre la surface de l'eau au bas et le lit du cours d'eau pour le haut.
- Largeur : comme pour la largeur d'un cours d'eau, mais il s'agit de la largeur totale de l'obstacle, pas seulement sa partie en eau.
- Longueur : distance sur laquelle s'étend l'obstacle dans le segment.
- Type de jet (chute) :
    - Jet plongeant : chute d'eau qui perd son contact avec le lit du cours d'eau. Ce type de jet est rencontré lorsque le niveau d'eau en aval est situé en dessous du niveau d'eau en amont en période de débit moyen.

- Jet de surface : chute d'eau qui reste en contact permanent avec le lit du cours d'eau. Ce type de jet est rencontré lorsque le niveau d'eau en aval est situé presque à égalité du niveau d'eau en amont en période de débit moyen.

- Fosse aval : noter s'il y a présence d'une fosse immédiatement en aval de l'obstacle qui facilite le passage du poisson et sa profondeur au point le plus profond.
- Si l'obstacle est causé par un écoulement souterrain, fournir une description, soit la distance, la présence de cuvette d'eau, le type de substrat au travers duquel l'eau s'écoule.
- Franchissabilité : évaluer la franchissabilité pour le poisson. Considérer que les conditions hydrologiques changent et en tenir compte dans l'évaluation.

Le tableau A3 présente un aide-mémoire sur la définition théorique de la franchissabilité des obstacles rencontrés dans les cours d'eau.

Tableau A3 Indice de franchissabilité des obstacles (autres que ponceau)

Franchissable	L'obstacle est franchissable en conditions normales d'hydraulicité. La hauteur de l'obstacle limite le poisson ou certaines tailles de poisson, mais n'empêche pas une population de poisson de se retrouver en amont. Représente un obstacle temporaire.
Franchissable avec réserve	L'obstacle est franchissable sous certaines conditions d'hydraulicité et est considéré comme temporaire. La hauteur de l'obstacle limite certaines tailles de poisson ou certaines espèces. L'obstacle n'empêche normalement pas une population de poisson de se retrouver en amont, mais pourrait limiter l'accessibilité si plusieurs obstacles de ce genre se retrouvent dans le cours d'eau.
Infranchissable avec réserve	L'obstacle est infranchissable en conditions normales d'hydraulicité. Seuls les spécimens de grande taille et les espèces ayant les meilleures capacités natatoires peuvent se retrouver en amont. Les barrages de castor jugés infranchissables font partie de cette catégorie. Représente un obstacle temporaire.
Infranchissable	L'obstacle est infranchissable dans toutes les conditions d'hydraulicité. Aucun poisson ne peut se retrouver au-delà de l'obstacle. Le débit, la profondeur ou la hauteur de chute rend impossible toute progression vers l'amont de l'obstacle. Le caractère fortement souterrain d'un segment sans accès possible pour le poisson entre également dans cette catégorie. Représente un obstacle permanent.

1.3 PÊCHE

Des inventaires fauniques ont été conduits sur plusieurs plans d'eau dans le but d'obtenir diverses informations concernant la communauté de poisson. Dépendamment des connaissances existantes et de la situation particulière de chacun des plans d'eau étudiés, les pêches pouvaient couvrir des objectifs différents. Par exemple, pour les cours d'eau où peu de connaissances étaient disponibles, des inventaires ont été réalisés pour connaitre les espèces de poisson présentes. Lorsqu'une problématique était connue, les pêches pouvaient viser des espèces en particulier pour documenter l'état de santé des populations.

1.3.1 PÊCHES ÉLECTRIQUES

De la pêche électrique a été réalisée afin d'obtenir des informations sur l'utilisation des cours d'eau par le poisson. Les pêches ont été réalisées à l'aide de l'électropêcheur Smith-Root LR24.

Pour ce faire, des stations ouvertes ont été échantillonnées dans un faciès d'écoulement représentatif de l'habitat d'intérêt et elles devaient couvrir une superficie d'environ 100 m².

À chacune des stations de pêche électrique, la profondeur d'eau, la composition du substrat, la vitesse du courant, la présence de végétation aquatique et riveraine en surplomb, le faciès d'écoulement, les mesures des paramètres physicochimiques de l'eau (température, oxygène dissous, conductivité, pH) et les coordonnées géographiques du début et de la fin de la station ont été notés. Chaque spécimen capturé a été identifié à l'espèce et la longueur totale a été notée.

ANNEXE

RQC86

PROGRAMME DE SUIVI DES CHIROPTÈRES

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Réf. WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de surveillance et de suivi : Chiroptères	**Date :**	11 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre de la procédure d'examen et d'évaluation des impacts du projet Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) s'est engagée à procéder à la mise en œuvre de programmes de suivis environnementaux et sociaux. Le présent document décrit le programme de surveillance et de suivi des chiroptères qui sera intégré au programme de suivi global du projet.

2 Programme de surveillance des sites de maternité et de repos

Au cours des différentes phases du projet, une attention particulière sera portée aux indices de présence de chauves-souris au niveau des structures anthropiques et naturelles pouvant se situer à proximité de la mine. Ces indices peuvent être des bruits (grattement ou vocalisation), la présence de guano (fèces similaires à celles de souris, mais plus longues, effilées et segmentées) sur les murs ou au sol, ou encore une odeur de terre humide (« vieille cave humide ») (MELCCFP, 2023a). Ces indices de présence sont à surveiller préférentiellement durant la saison de reproduction des chiroptères qui s'étend, à cette latitude, entre le 15 juin et le 14 août (MELCCFP, 2023b).

En ce qui concerne les sites potentiels d'origine anthropique, cette surveillance opportuniste visera les bâtiments ou autres structures présentant des voies d'entrée potentielles pour les chiroptères; il peut s'agir de cavités dans le revêtement extérieur, de tôles mal jointes, de ventilation non grillagée, lesquels sont susceptibles de leur donner accès à d'éventuels vides de construction. Pour ce qui est des structures naturelles, l'attention sera portée sur les chicots ou arbres à cavités ayant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) assez important (30 cm et plus), qui pourraient être utilisés par les chiroptères (Tremblay et Jutras, 2010)

Dans le cas où la présence d'une maternité serait suspectée, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en sera informé rapidement.

3 Procédure en cas de découverte d'une maternité occupée

3.1 Étape 1 : Établissement de la zone de protection

Si un site de maternité ou gîte de repos occupé par les chiroptères est identifié pendant la période de reproduction, qui s'étend, à cette latitude, du 15 juin au 14 août, et que les activités ne peuvent pas être déplacées, retardées ou modifiées de manière à ne pas avoir d'effet sur celui-ci, une zone de protection d'un rayon de 100 m (zone tampon) sera mise en place afin d'en assurer la protection pendant toute la durée de la période de reproduction.

WSP CANADA INC.
171, RUE LÉGER
SHERBROOKE (QUÉBEC) J1L 1M2
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-819-340-6124
TÉLÉCOPIEUR : +1-819-562-7888

WSP.COM

Le cas échéant, notamment dans le cadre de certaines activités générant du bruit important (comme le dynamitage), l'établissement d'une zone tampon pourrait être remplacé par la mise en place d'un mur de protection acoustique (panneaux isolants érigés à la verticale).

3.2 Étape 2 : Marquage de la zone de protection

La zone tampon sera délimitée à l'aide de piquets d'arpentage peints, de ruban de balisage ou de tout autre matériel de marquage. Le site de maternité lui-même ne sera pas identifié et aucun balisage n'est placé à proximité immédiate de celui-ci afin de ne pas augmenter le risque de prédation. Les coordonnées du site seront indiquées sur la marque, ainsi que la direction et la distance par rapport au site.

3.3 Étape 3 : Surveillance du site de maternité et des travaux réalisés à proximité

Une fois la zone tampon mise en place, une personne qualifiée surveillera attentivement le site afin de déceler le signe d'un dérangement, à savoir l'observation d'individus émergeant du site de maternité ou volant autour de celui-ci durant la journée. Si c'était le cas, les activités de construction devront cesser immédiatement et la zone tampon serait réévaluée. L'activité en question sera alors reportée jusqu'à la fin de la période de reproduction des chiroptères (15 août) ou jusqu'à ce que les jeunes chauves-souris aient quitté le site.

Aucune zone tampon mise en place ne pourra être déboisée ou construite avant la fin de la période de reproduction des chiroptères (15 août), ou tant qu'un biologiste ou technicien de la faune n'aura pas confirmé que les jeunes chauves-souris ont quitté le site. Cette confirmation se fera par une vérification régulière de l'activité des chiroptères (visuelle et acoustique).

Si un site de maternité est localisé à proximité d'un chemin ou d'une route, les véhicules pourront circuler avec précaution. Ils ne seront toutefois pas autorisés à s'arrêter dans la zone tampon recommandée. Les endroits où il est interdit de s'arrêter seront clairement indiqués.

3.4 Étape 4 : Rapport de surveillance

GMW documentera, à l'aide de rapports de surveillance, la présence éventuelle de sites de maternité de chiroptères ainsi que les actions entreprises pour assurer leur protection. Les rapports de surveillance seront intégrés au rapport annuel environnemental des activités de GMW.

4 Installation et suivi de gîtes artificiels

Parallèlement, deux gîtes artificiels (dortoirs) seront mis en place dans la zone du projet pour compenser les effets du projet en termes de perte d'habitat pour les chiroptères. Les dortoirs de chiroptères sont destinés à offrir aux chauves-souris un habitat de substitution pour la saison estivale. L'installation de dortoirs pourrait donc convenir aux mâles et aux femelles non reproductives qui utilisent le site comme gîte de repos en été ou encore offrir un habitat de substitution pour les colonies de maternité (femelles et jeunes de l'année), si toutefois elles sont présentes sur le site.

Le modèle de gîte artificiel qui sera utilisé est le dortoir à chauffage passif (figure 1), qui a été développé par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)[1] en collaboration avec une firme d'architectes afin de recréer des conditions propices à l'installation d'une colonie de maternité. Grâce à un concept de chauffage passif (alimenté par les rayons du soleil) et d'isolation adapté, la température intérieure grimpe rapidement et se maintient plus longtemps que dans les dortoirs traditionnels. Lors des essais *in situ*, ces dortoirs se sont avérés efficaces et ont hébergé des colonies de maternité de petites et de grandes chauves-souris brunes.



Figure 1 Dortoir à chauffage passif (crédit image : CCM2)

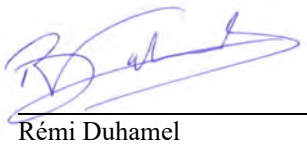
Ces dortoirs seront idéalement installés dans les secteurs où l'inventaire acoustique des chiroptères a mis en évidence une activité importante des chiroptères. À cet égard, les abords du lac SN2 et du cours d'eau SN2-T1 semblent un secteur intéressant. En effet, la station CS-09 avait enregistré, en 2021, une activité importante des chiroptères, notamment en période de reproduction, et cela avait également été le cas en 2017 pour la station CS-03 en bordure du lac SN2 (ÉIE, Vol. 8, Annexe 7-6). De plus, ce secteur a été épargné par les feux de forêt de 2023 et les habitats propices aux chiroptères y sont par conséquent toujours présents. Les dortoirs seront installés entre l'extrémité du chemin situé au nord-est du lac SN2 et le cours d'eau SN2-T1.

Une fois les dortoirs installés (année 0), ceux-ci feront l'objet d'une vérification annuelle de leur intégrité chaque printemps, et ce, tout au long du projet. Un suivi de leur occupation par les chiroptères en période de reproduction sera également effectué : lors de chaque année de suivi (1, 3 et 5), les dortoirs seront visités à deux reprises, au début du mois de juin et mi-juillet, par un biologiste ou un technicien de la faune, afin de vérifier leur utilisation par les chiroptères et de documenter les espèces présentes et la présence éventuelle de juvéniles. Lors de chaque visite de suivi, la température intérieure du dortoir sera mesurée à l'aide d'un thermomètre laser.

Les années de suivi (1, 3 et 5), la vérification annuelle de l'intégrité des dortoirs artificiels sera couplée avec la première visite de suivi de l'occupation par les chiroptères, au début du mois de juin. Les autres années, cette vérification annuelle sera réalisée mi-mai, avant la période de reproduction des chiroptères.

[1] À la suite de la nomination du nouveau conseil des ministres en octobre 2022, le secteur des Forêts relève désormais du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) alors que les secteurs de la Faune et des Parcs relèvent du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

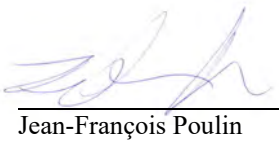
PRÉPARÉ PAR



Rémi Duhamel
Chargé de projets
Biologiste, M. Sc.

11 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin
Biologiste, M. Sc.

11 octobre 2024
Date

Références

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023a. Recueil des protocoles standardisés pour l'inventaire des colonies estivales de chauves-souris au Québec, gouvernement du Québec, Québec, 24 p. + annexes.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023b. Recueil des protocoles standardisés d'inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec, gouvernement du Québec, Québec, 44 p. + annexes.
- TREMBLAY, J. A. ET J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives*. *Le Naturaliste canadien*, vol. 134 nº 1. p. 29-40.

ANNEXE

RQC88

RQC88-1
CONFIRMATION DE L'ACCEPTATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU PROJET MINIER WINDFALL

RQC88-2
ENTENTE DE SERVICE 706-102-001 - UTILISATION DU LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)

ANNEXE

RQC88-1

CONFIRMATION DE L'ACCEPTATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU PROJET MINIER WINDFALL

Lebel-sur-Québillon
Le cœur de la Jamésie

Lebel-sur-Québillon, 8 octobre 2024

Par courriel : aboisvert@osiskomining.com

Mme Andréanne Boisvert
Vice-présidente, Environnement et relations communautaires
Minière Osisko
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Bureau 300
Montréal, QC, H3B 2S2

N/DOSSIER : MA-2024-10-021
OBJET : Confirmation de l'acceptation des matières résiduelles du projet minier Windfall

Madame,

À la suite de l'analyse approfondie réalisée concernant la gestion des matières résiduelles générées par le projet minier Windfall, nous avons le plaisir de vous confirmer que la Ville de Lebel-sur-Québillon vous autorisera à disposer des matières résiduelles ultimes à son lieu d'enfouissement en tranchée (LEET), situé au 10388 Route 113 Nord.

Notre analyse démontre que le LEET pourra accueillir les matières résiduelles pour toute la durée de vie estimée du projet minier Windfall, qui est de dix (10) ans. De plus, nous tenons à vous informer qu'il reste au moins trois (3) hectares disponibles sur les 9,418 hectares initiaux, ce qui nous permettra de procéder à l'enfouissement de vos déchets sans encombre.

Cependant, il est essentiel de souligner l'importance du soutien de Groupe Minier Windfall dans notre objectif de revalorisation et de gestion optimale des matières premières, notamment le bois. Ces déchets boisés représentent un enjeu significatif pour notre environnement et notre communauté. En collaborant étroitement, nous avons la possibilité de mettre en place des stratégies visant à réduire la quantité de déchets en bois générés pendant le projet, ainsi qu'à favoriser leur réutilisation ou recyclage.

Nous vous encourageons donc à vous engager activement dans cette initiative qui vise la création de programmes de revalorisation des déchets en bois, le soutien à des projets de traitement des déchets, ou encore la mise en œuvre de pratiques durables afin de contribuer à minimiser l'impact environnemental du projet au LEET. De telles actions renforceront non seulement votre responsabilité sociale, mais aussi l'adhésion de la communauté à votre projet.

Ville de Lebel-sur-Québillon
500, place Québillon
Lebel-sur-Québillon (Québec) J0Y 1X0
Téléphone : 819 755-4826
Télécopieur : 819 755-8124
lsq.quebec

Lebel-sur-Quévillon
Le cœur de la Jamésie

Ce partenariat dans la gestion des déchets représente une opportunité précieuse pour la Ville de Lebel-sur-Quévillon et Groupe Minier Windfall d'illustrer notre engagement commun envers le développement durable et la protection de notre environnement.

Nous restons à votre disposition pour toute question ou pour discuter des prochaines étapes à suivre dans cette collaboration.

Dans l'attente de votre retour, veuillez agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

Le maire,

Guy Lafrenière

Ville de Lebel-sur-Quévillon
500, place Quévillon
Lebel-sur-Quévillon (Québec) J0Y 1X0
Téléphone : 819 755-4826
Télécopieur : 819 755-8124
www.lebel-sur-quevillon.com

ANNEXE

RQC88-2

ENTENTE DE SERVICE 706-102-001 - UTILISATION DU LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)

ENTENTE DE SERVICE 706-102-001

UTILISATION DU LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)

INTERVENUE ENTRE

GROUPE MINIER WINDFALL., agissant par son associé gestionnaire 1000516419 ONTARIO INC., société légalement constituée, ayant un bureau au 1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, bureau 300, Montréal (Québec) H3B 2S2, ici représentée aux fins des présentes par Mme Andréanne Boisvert, vice-présidente, Environnement et relations communautaires, dûment autorisée.

Ci-après désigné « **Groupe minier Windfall** »

ET

LA VILLE DE LEBEL-SUR-QUÉVILLON, ville légalement constituée aux termes de la *Loi sur les cités et villes*, ayant son siège social au 500, place Quévillon Lebel-sur-Quévillon (Québec) J0Y 1X0, ici représentée aux fins des présentes par M. Guy Lafrenière, maire, et Mme Anik Racicot, directrice générale, dûment autorisés.

Ci-après désignée « **Ville** »

Ville de Lebel-sur-Quévillon
500, place Quévillon C.P. 430
Lebel-sur-Quévillon (Québec) J0Y 1X0
Téléphone : 819 755-4826
www.lsq.quebec

PRÉAMBULE

CONSIDÉRANT QUE Groupe minier Windfall est une société d'exploration minière et de mise en valeur de propriétés de ressources de métaux précieux au Canada ;

CONSIDÉRANT QUE le projet minier Windfall, situé à 115 km à l'est de la Ville de Lebel-sur-Quévillon, génère des matières résiduelles nécessitant une gestion adaptée pour son développement à long terme, et ce, malgré les efforts de réutilisation, de revalorisation, de recyclage et de compostage déployés ;

CONSIDÉRANT QUE Groupe minier Windfall doit pouvoir compter sur le lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) de la Ville de Lebel-sur-Quévillon pour disposer des matières résiduelles ultimes.

CONSIDÉRANT QUE Groupe minier Windfall et la Ville ont conclu une entente d'utilisation du LEET en date du 28 novembre 2023 (Entente LEET 2023) et que la présente entente vise à remplacer l'entente conclue en 2023 entre les parties ;

CONSIDÉRANT QUE l'analyse approfondie réalisée par la Ville démontre que son LEET dispose de la capacité nécessaire pour accueillir ces matières résiduelles pour une durée de 10 ans ;

CONSIDÉRANT QUE les deux parties reconnaissent l'importance d'une gestion responsable des matières résiduelles pour la préservation de l'environnement et du bien-être de la communauté et qu'elles s'engagent à collaborer de manière proactive pour gérer ces déchets de façon durable et respectueuse de l'environnement ;

En conséquence, les parties conviennent de ce qui suit :

1. OBJET DE L'ENTENTE

La présente entente a pour but d'autoriser Groupe minier Windfall à disposer des matières résiduelles ultimes générées par son projet minier Windfall au lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) de la Ville.

2. CAPACITÉ DU LIEU D'ENFOUISSEMENT

La Ville confirme que le LEET situé au 10388, Route 113 Nord, peut accueillir les matières résiduelles ultimes pour toute la durée de vie estimée du projet minier Windfall, soit une période de 10 ans, et ce, conformément à l'analyse approfondie effectuée.

Initiales : ____ / ____
Ville
G.M. Windfall

3. DURÉE

Cette entente est valide à compter de la date de signature jusqu'à la dixième année après la mise en exploitation du projet Windfall.

4. RÉSILIATION ET MODIFICATIONS

Cette entente peut être modifiée ou résiliée d'un commun accord entre les parties, sous réserve de respecter les termes définis dans le cadre législatif en vigueur. Toute modification ou résiliation doit être faite par écrit et signée par les deux parties. En cas de différend concernant l'interprétation ou l'exécution de la présente entente, les parties s'engagent à tenter une médiation avant de recourir à toute action légale.

5. CESSION

Il est entendu par les parties aux présentes que Groupe minier Windfall peut céder ses droits et obligations découlant de la présente entente à toute société qu'elle contrôle, qui la contrôle ou qui est sous contrôle commun du Groupe minier Windfall, sans obtenir le consentement préalable de la Ville. Groupe minier s'engage à aviser la Ville de toute cession de ses droits.

6. REMPLACEMENT

Cette entente constitue une entente complète entre les parties aux présentes quant aux matières qui y sont traitées et remplace tout autre entente antérieure intervenue entre elles relativement à l'objet de la présente entente, incluant l'Entente LEET 2023.

7. COÛTS

Le tarif est établi en fonction du type et du volume des matières déposées, et ce, conformément au règlement de tarification en vigueur.

8. ENGAGEMENT DANS LA GESTION DURABLE

Les parties conviennent de l'importance d'une gestion optimale des matières premières qui représente un enjeu majeur pour l'environnement et la communauté.

Initiales : _____ / _____
Ville

G.M. Windfall

Groupe minier Windfall s'engage à :

1. Mettre en place des stratégies visant à réduire la quantité de déchets générés pendant la durée du projet ;
2. Promouvoir la réutilisation, le recyclage ou la valorisation énergétiques des déchets ;
3. Participer activement à l'élaboration de programmes de revalorisation des déchets ;
4. Collaborer à des projets locaux visant le traitement durable des déchets dans une optique de développement durable.

La Ville s'engage à :

5. Collaborer avec Groupe minier Windfall dans ses efforts de réduction et de valorisation des déchets en facilitant l'accès à des infrastructures adéquates et en collaborant à l'identification de solutions alternatives pour la gestion des déchets générés par le projet minier Windfall.

9. COMMUNICATION

Groupe minier Windfall s'engage à aviser le directeur du Service des travaux publics de la Ville avant le dépôt de matières résiduelles, afin de garantir le bon déroulement des opérations.

10. ENTRÉE EN VIGUEUR

La présente entente entre en vigueur au moment de la signature.

GROUPE MINIER WINDFALL,
agissant par son associé gestionnaire
1000516419 ONTARIO INC.

	2024-10-10
Andréanne Boisvert	Date
Vice-présidente, Environnement et relations communautaires	

VILLE DE LEBEL-SUR-QUÉVILLON

	15-10-2024
Guy Lafrenière, maire	Date
	2024-10-11
Anik Racicot, directrice générale	Date

Lebel·sur·Quévillon
Le cœur de la Jamésie

Extrait du procès-verbal de la séance ordinaire du conseil municipal de la Ville de Lebel-sur-Quévillon, tenue le mercredi 9 octobre 2024 à 20 h, au lieu habituel des délibérations et par vidéoconférence sous la présidence de M. Guy Lafrenière, maire.

Présences :
M. le conseiller Denis Lemoyne
Mme la conseillère Cynthia Lavoie
M. le conseiller Pierre-Yves Baril
M. le conseiller Charles Goyer
M. le conseiller Marc Blain
Mme la conseillère Violaine Audet

Sont également présentes :
Mme Anik Racicot, directrice générale
Mme Anne Audet, greffière

RÉSOLUTION 24-10-293
AUTORISATION DE SIGNATURE DE L'ENTENTE AVEC LE GROUPE MINIER WINDFALL POUR LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DU PROJET MINIER WINDFALL

CONSIDÉRANT QUE le projet minier Windfall, situé à 115 km à l'est de la Ville de Lebel-sur-Quévillon, génère des matières résiduelles nécessitant une gestion adaptée pour son développement à long terme, et ce, malgré les efforts de réutilisation, de revalorisation, de recyclage et de compostage déployés ;

CONSIDÉRANT QUE le Groupe minier Windfall doit pouvoir compter sur le lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) de la Ville de Lebel-sur-Quévillon pour disposer des matières résiduelles ultimes ;

CONSIDÉRANT QUE l'analyse approfondie réalisée par la Ville démontre que le LEET dispose de la capacité nécessaire pour accueillir ces matières résiduelles pour une durée de 10 ans ;

CONSIDÉRANT QUE les deux parties reconnaissent l'importance d'une gestion responsable des matières résiduelles pour la préservation de l'environnement et du bien-être de la communauté et qu'elles s'engagent à collaborer de manière proactive pour gérer ces déchets de façon durable et respectueuse de l'environnement ;

EN CONSÉQUENCE, il est proposé par M. le conseiller Denis Lemoyne, appuyé par Mme la conseillère Cynthia Lavoie et résolu unanimement :

D'AUTORISER le maire et la directrice générale, ou en cas d'incapacité d'agir leur représentant légal, à signer pour et au nom de la Ville, l'entente avec le Groupe minier Windfall concernant la gestion des matières résiduelles du projet minier Windfall au lieu d'enfouissement en tranchée (LEET).

COPIE CERTIFIÉE CONFORME
Ce 10 octobre 2024

Anne Audet, greffière

…on
…illon
…0Y 1X0
…755-4826
…819 755-8124
www.lebel-sur-quevillon.com

ANNEXE

RQC94

SOMMAIRE DE L'AVANCEMENT DE L'ANALYSE D'OPTIONS DE MÉTHODES DE RECOUVREMENT DES AIRES D'ACCUMULATION DE STÉRILES ET DE RÉSIDUS - SITE WINDFALL

NOTE TECHNIQUE

TO: Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires, Minière Osisko

FROM: Audrey Bédard, Chargée de projets, Gestion des résidus miniers - Québec

SUBJECT: Sommaire de l'avancement de l'analyse d'options de méthodes de recouvrement des aires d'accumulation de stériles et de résidus - Site Windfall.

DATE: 18 septembre 2024

INTRODUCTION

Groupe Minier Windfall (GMW) a retenu les services de WSP pour réaliser une analyse comparative des méthodes de restauration des aires d'accumulation de stériles et de résidus. La démarche s'inscrit dans le cadre du projet d'ingénierie détaillée des infrastructures du site. Par ce projet, GMW assure la progression de l'ingénierie de restauration du site simultanément à l'avancement de l'ingénierie des infrastructures du site.

L'objectif du mandat est aussi de répondre à la section 8.2.4.1 du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (MRNF, 2022. Ci-après nommé « le Guide ») qui vise à identifier, par une démarche structurée et documentée, la méthode de restauration la mieux adaptée pour les aires d'accumulation du site.

Le projet est en cours depuis le début de l'année 2024 et le rapport détaillant l'ensemble de la démarche est en cours de rédaction par WSP. Les objectifs du rapport en rédaction sont :

- de résumer les données disponibles et les critères de conception ainsi que de présenter une revue de littérature sommaire en relation avec les options envisagées;
- de fournir une description générale du site et de ses contraintes techniques, opérationnelles, environnementales et de gouvernance;
- d'identifier une méthode de restauration des aires d'accumulation en utilisant une matrice décisionnelle;
- de détailler brièvement les travaux prévus en lien avec les solutions retenues et d'émettre des recommandations quant aux prochaines étapes d'ingénierie en lien avec les travaux de restauration.

Le présent mémo est rédigé dans le contexte du développement des réponses aux questions reçues par GMW du *Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social* (COMEX) dans le cadre de l'Étude d'impact sur l'environnement (WSP, 2023a. Ci-après nommé « ÉIE »). Son but est d'informer les lecteurs de l'avancement du projet en cours et des résultats de l'analyse comparative. Il s'agit donc d'une version abrégée du rapport complet en cours de production par WSP. Le contenu du présent mémo est préliminaire et sujet à être révisé.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée pour sélectionner le concept de recouvrement est détaillée dans les paragraphes qui suivent. La méthodologie développée doit permettre d'identifier la méthode de restauration la mieux adaptée au site Windfall et doit permettre de limiter au minimum la production et la propagation de drainage minier acide (DMA) des aires d'accumulation du site Windfall.

L'approche proposée est une analyse d'options utilisant des critères qui permettent d'évaluer et de comparer entre elles les options de recouvrement dans une matrice décisionnelle. La matrice décisionnelle est un outil qui permet d'évaluer quantitativement la ou les méthodes qui sont les plus applicables au projet.

Les différentes étapes de l'analyse ont été résumées dans une série de tableaux qui sont présentés à la fin de la présente note technique. L'intention des tableaux produits n'est pas de fournir le détail exhaustif de l'ensemble des aspects et éléments ayant été considérés dans l'étude, mais de résumer l'information de façon suffisamment précise pour établir un portrait fidèle assurant la bonne compréhension du lecteur tout en permettant de comparer les options entre elles.

L'objectif et le contenu des tableaux sont expliqués ci-dessous.

Tableau 1 - Présélection des méthodes

- Identifier méthodes existantes selon la littérature;
- Lister les limitations techniques, les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes;
- Sélectionner les méthodes qui seront analysées dans la matrice décisionnelle.

Tableau 2 - Présélection des matériaux de faible perméabilité

- Étant donné que les méthodes présélectionnées impliquent des matériaux de faible perméabilité et que la performance du recouvrement y est intrinsèquement liée, un tableau listant leurs avantages, inconvénients et défauts majeurs potentiels engendrant un risque de ne pas atteindre les objectifs techniques de performance (*fatal flaw)* a été créé;
- Le tableau permet d'identifier les matériaux qui seront inclus dans l'analyse d'options.

Tableau 3 - Critères d'évaluation

- Les critères d'évaluation ont été déterminés de façon à représenter l'ensemble des aspects concernés par la restauration, soient les aspects techniques, financiers, sociaux, gouvernementaux et opérationnels. Les critères ont été élaborés conjointement par GMW et WSP en décrivant sommairement leur objectif;
- Une pondération est attribuée à chaque critère et de façon individuelle pour la halde à stériles et le parc à résidus. Ces pondérations ont également été attribuées conjointement par GMW et WSP. Des coefficients de pondération d'une valeur de 1 à 5 ont été établis. Un coefficient de 1 est appliqué pour un critère dont l'importance relative est la plus faible alors qu'un facteur de 5 est appliqué aux critères dont l'importance relative est la plus grande.
- Pour permettre une attribution équitable des pointages, une échelle qualitative allant de 1 à 5 est incluse dans le tableau. Une description de l'échelle de pointage est présentée pour chaque critère. Ainsi, un pointage de 1 est le plus bas niveau de performance du critère spécifique évalué alors qu'un pointage de 5 représente la meilleure performance attendue.

Tableaux 4A et 4B - Matrices décisionnelles

- Chaque option est évaluée pour chacun des critères. Un court justificatif du pointage accordé est inclus. L'attribution des pointages a été faite en masquant les lignes de résultats afin d'obtenir le résultat le plus objectif possible;
- L'affichage des pointages permet d'identifier les méthodes retenues.
- Pour déterminer le pointage de chacune des méthodes dans les matrices décisionnelles, la note attribuée à chacun des critères d'évaluation est multipliée par le coefficient de pondération du critère. Une note de 1 à 5 est donnée pour chacun des critères d'évaluation. Ainsi, les notes maximales possibles sont de 140 pour le parc à résidus et de 135 pour la halde à stériles.

RÉSULTATS

RÉSULTAT DE LA PRÉSÉLECTION

À l'issue de la présélection des méthodes et des matériaux (Tableaux 1 et 2), les méthodes listées ci-dessous ont été identifiées comme étant applicables au site Windfall. Les méthodes présélectionnées sont détaillées et décomposées en sous-catégories ci-dessous :

1. Couverture de faible perméabilité : Consiste à mettre en place une couche étanche permettant de réduire au minimum l'infiltration de l'eau vers les résidus ou les stériles miniers. L'absence d'eau empêche la génération de DMA. Les éléments étanches qu'il est possible d'utiliser selon la présélection des matériaux de faible perméabilité sont les suivants :
    a. Géomembrane polyéthylène : membrane synthétique en polymères de haute ou basse densité;
    b. Geocomposite bentonitique : géocomposite (ex. Bentofix) composé d'une mince couche d'argile comprise entre deux géotextiles;
    c. Géomembrane bitumineuse : membrane à base de bitume élastomère combinée avec un géotextile de polyester (ex. Colétanche);
    d. Till amendé : mélange de till naturel et de bentonite selon des proportions permettant d'atteindre une faible conductivité hydraulique;
2. Couvertures sèches : Mise en place de couches de matériaux granulaires qui contribuent à favoriser le ruissèlement de surface et réduire l'infiltration d'eau et à favoriser l'implantation de végétation;
    a. Couverture à effet de barrière capillaire (CEBC) : Système de couche incluant une couche de faible perméabilité qui agit comme barrière capillaire et qui permet de réduire la circulation et la propagation de l'oxygène vers les résidus ou les stériles. L'absence d'oxygène empêche la génération de DMA. La couche de faible perméabilité étudiée est un till amendé de bentonite;
    b. Couverture de matériaux granulaires monocouche ou multicouche : Consiste à utiliser des matériaux granulaires dans le but de contrôler l'érosion, de limiter l'infiltration d'eau, de contrôler la propagation de la poussière et d'offrir une couche stable pour la mise en place de végétation. Cette méthode de recouvrement est perméable.
3. Couverture organique : La matière organique intégrée dans un recouvrement consomme l'oxygène dans la pile et augmente le ruissèlement de surface. La végétation permet également de limiter l'infiltration d'eau dans les stériles par l'évapotranspiration et en favorisant le ruissèlement de surface.

a. Matière organique : Consiste à recouvrir les résidus ou les stériles d'une couche de matière organique. Cette couche peut servir de barrière physique à l'oxygène si elle est saturée ou d'une couche consommatrice d'oxygène. Elle peut également contribuer à limiter l'infiltration d'eau.
b. Couverture végétale : Consiste à utiliser une couche de terre végétale et de végétation en surface afin de contrôler l'érosion, d'augmenter l'évapotranspiration, de remettre en place un écosystème durable et de limiter l'infiltration d'eau. Cette méthode est couramment utilisée en combinaison avec d'autres types de couvertures.

RÉSULTAT DE LA MATRICE DÉCISIONNELLE

Chaque sous-catégorie de méthode a été évaluée dans la matrice décisionnelle de l'aire d'accumulation de résidus et la matrice de la halde à stérile (Tableaux 4A et 4B). Selon l'analyse, les recouvrements de faible perméabilité (1A à 1D) sont les méthodes les mieux adaptées pour recouvrir les aires d'accumulation du futur site minier Windfall. Ces recouvrements permettent de réduire l'infiltration de l'eau dans les résidus ou les stériles miniers et permettent également de réduire la diffusion d'oxygène, qui sont deux des facteurs principaux permettant les réactions chimiques responsables de la production de drainage minier acide (DMA).

Les recouvrements de faible de perméabilité utilisant un géocomposite bentonitique, une membrane bitumineuse et une géomembrane de polyéthylène ont obtenu des pointages similaires compris entre 107 et 109. Étant donné la similitude des résultats obtenus pour ces différents matériaux, une analyse additionnelle est en cours pour identifier le matériau le plus adéquat pour la restauration des aires d'accumulations.

Tableau 1. Résultat de l'analyse d'options pour le parc à résidus.

Méthode		Pointage
1B	Couverture de faible perméabilité - Avec géocomposite bentonitique (GCL)	78%
1C	Couverture de faible perméabilité - Avec membrane bitumineuse (BGM)	78%
1A	Couverture de faible perméabilité - Avec géomembrane (GM)	76%
2B	Couverture sèche - Avec till naturel (Matériau perméable)	68%
3A	Couverture organique - Avec matière organique	62%
1D	Couverture de faible perméabilité - Avec till amendé (Mélange sol-bentonite)	60%
2A	Couverture sèche - CEBC avec till amendé (Mélange sol-bentonite)	59%
3B	Couverture organique - Avec végétation	59%

Tableau 2.Résultat de l'analyse d'options pour la halde à stériles.

Méthode		Pointage
1B	Couverture de faible perméabilité - Avec géocomposite bentonitique (GCL)	79%
1C	Couverture de faible perméabilité - Avec membrane bitumineuse (BGM)	79%
1A	Couverture de faible perméabilité - Avec géomembrane (GM)	73%
2B	Couverture sèche - Avec till naturel (Matériau perméable)	65%
1D	Couverture de faible perméabilité - Avec till amendé (Mélange sol-bentonite)	61%
3A	Couverture organique - Avec matière organique	59%
3B	Couverture organique - Avec végétation	54%
2A	Couverture sèche - CEBC avec till amendé (Mélange sol-bentonite)	50%

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS AUX PARTIES PRENANTES

Afin de valider les valeurs mises dans les tableaux d'analyse, les différentes méthodes de recouvrement à l'étude ont été présentées lors de quatre rencontres tenues les 14 et 15 mai 2024. À Waswanipi, GMW a tenu une rencontre avec la Cheffe et le coordonnateur minier puis une séance d'information grand public. À Lebel-sur-Quévillon, GMW a rencontré le conseil municipal puis la population. Dans le cadre de ces présentations, les participants ont mentionné qu'il trouvait intéressant que GMW doive, avant même d'ouvrir le site minier, développer un plan de restauration complet. Ils étaient surpris du détail devant être fourni dans les analyses des méthodes de recouvrement. Il n'y a pas eu de méthode préférée, dans la mesure où celles proposées étaient étanches.

CONCLUSION

L'analyse d'options réalisée a permis de déterminer qu'un recouvrement de faible perméabilité constitue la meilleure méthode pour la restauration des aires d'accumulation de stériles et de résidus du futur site minier Windfall. Il s'agit de la méthode proposée dans le plan de restauration du site Windfall, soumis dans le cadre de l'ÉIE (WSP, 2023b). Cette méthode de restauration est une méthode éprouvée pour réduire le risque de génération et de propagation de DMA.

Les prochaines étapes du projet consistent à identifier le matériau de faible perméabilité soit un géocomposite bentonitique, une membrane bitumineuse ou une géomembrane de polyéthylène, qui est le mieux adapté aux besoins du projet en fonction des caractéristiques spécifiques du site.

Préparé par :



2024-09-19

Audrey Bédard, ing. M.Sc.
Chargée de projets,
Gestion des résidus miniers, Qc.

Préparé par :

Lee, Cynthia (CACL073766)

Signature numérique de Lee, Cynthia (CACL073766)
Date : 2024.09.19 08:55:20 -04'00'

Cynthia Lee, ing.
Chargée de projets,
Gestion environnementale, Qc.

Révisé par :

Gauthier, Carl (cgauthier)

Signé numériquement par Gauthier, Carl (cgauthier)
DN : cn=Gauthier, Carl (cgauthier), ou=Active, email=Carl.Gauthier@wsp.com
Date : 2024.09.19 09:48:47 -04'00'

Carl Gauthier
Directeur,
Services environnementaux, Qc.

RÉFÉRENCES

- MRNF. 2022. Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Direction de la restauration des sites miniers, Gouvernement du Québec, ISBN : 978-2-550-92682-5 (PDF). 2022, 87 pages.
- WSP. 2023a. Projet minier Windfall. Étude d'impact sur l'environnement. Rapport produit pour Minière Osisko Inc. Pagination multiple et annexes.
- WSP. 2023b. Projet minier Windfall. Plan de restauration – Travaux d'exploitation. Rapport produit pour Minière Osisko Inc. No. réf. : 201-11330-19. 95 pages et annexes.

wsp.com

TABLEAUX D'ANALYSE

Tableau 1 - Présélection des méthodes

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000

No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A

Document de travail - 16 septembre 2024

Concept	Concepts dérivés	Principe	Description	Avantages	Inconvénients	Limitations (fatal flaw)	Commentaire
Couverture aqueuse	Ennoiement Nappe surélevée	Limitation de la diffusion de l'oxygène	Ennoiement total ou partiel des résidus et des stériles afin de limiter la circulation d'oxygène et ainsi limiter la production d'acide. Le concept repose sur la notion que la concentration d'oxygène dans l'eau est moindre que la concentration d'oxygène dans l'air.	Méthode éprouvée. Permets d'assurer une saturation constante des matériaux et donc de contrôler adéquatement la génération de DMA.	Conserver des ouvrages de retenue d'eau à long terme comporte des risques. Peut nécessiter un suivi géotechnique à long terme afin d'assurer la stabilité des ouvrages de confinement et d'assurer que la nappe d'eau se situe à l'élévation souhaitée.	Nécessite des ouvrages de retenue d'eau ou une topographie permettant d'assurer une certaine élévation de la nappe d'eau. Pas applicable pour des résidus miniers filtrés mis en pile. Pas applicable pour des stériles miniers mis en pile dans une halde.	Pas applicable au site Windfall.
Couvertures de faible perméabilité		Limitation de l'infiltration d'eau Limitation de la diffusion de l'oxygène	Mise en place d'une couche de faible perméabilité à la surface des résidus ou stériles qui limite l'infiltration d'eau. La couche de faible perméabilité est habituellement combinée à une couche de support sus-jacent et une couche de protection sus-jacente. Options de matériaux de faible perméabilité: Géosynthétiques, géocomposite, argile, till, ou tout autre matériau granulaire de faible perméabilité.	Méthode éprouvée. Méthode généralement acceptable.	Conception nécessite de tenir compte des propriétés géomécaniques de plusieurs types de matériaux. Ex. Pente maximale plus faible pour l'utilisation de géomembranes. Ex. Contrôle de la qualité des matériaux d'argiles ou de till Incertitude dans la durabilité des couches de faible perméabilité (géosynthétiques et géocomposites). Couches sujettes à la bio-intrusion et la fracturation par l'action du gel-dégel (till et argile).	Faisabilité de la méthode dépend de la disponibilité des matériaux.	**Applicable.**
Couvertures sèches	Couverture à effet de barrière capillaire (CEBC) Couverture monocouche Couverture multicouche Inclusion de matériaux alcalins	Limitation de l'infiltration d'eau	Mise en place de couches de matériaux granulaires qui contribuent à favoriser le ruissèlement de surface et réduire l'infiltration d'eau. Les matériaux granulaires peuvent contribuer également à réduire l'érosion éolienne des particules fines des résidus ou des stériles. Applicabilité de la CEBC dépend de la géométrie de l'ouvrage (pente)	Méthode peu couteuse, lorsque le nombre de couches est limité. Facilité de mise en place. Possibilité de recycler des matériaux disponibles à proximité du site.	Effet limité sur l'infiltration d'eau dans les résidus ou stériles miniers, à l'exception de la CEBC.	Méthode moins efficace pour contrôler le DMA, étant donné l'absence de couche de faible perméabilité, à l'exception de la CEBC.	**Applicable.**
Couvertures à emmagasinement (*Store and release covers*)		Limitation de l'infiltration d'eau	Concept sur les principes de capillarité et d'évapotranspiration qui permettent de contrôler l'infiltration dans les résidus. Saturation de la couche lors des précipitations (emmagasinement) et assèchement par l'évapotranspiration en l'absence de précipitations.	Méthode permettant de conserver une certaine humidité nécessaire à l'implantation de végétation.	Conception nécessite de tenir compte des propriétés des matériaux. Ex. Contrôle de la qualité des matériaux d'argiles ou de till.	Méthode applicable dans des climats arides ou semi-arides.	Non applicable.
Couvertures d'isolation thermiques (*Insulation covers*)		Limitation de l'oxygène et de l'eau (matériaux gelés)	Couverture permettant de conserver les résidus ou stériles miniers gelés.	Tire avantage du contexte climatique du site.	Susceptible aux changements climatiques.	Méthode applicable dans des climats arctiques ou subarctiques	Non applicable.
Organiques	Matière organique Végétation	Limitation de l'infiltration d'eau Limitation de la diffusion de l'oxygène	La matière organique intégrée dans un recouvrement consomme l'oxygène dans la pile et augmente le ruissèlement de surface. La végétation permet de limiter l'infiltration d'eau dans les stériles par l'évapotranspiration et en favorisant le ruissèlement de surface.	Matériaux habituellement peu couteux et disponibles au site. Mise en place peu couteuse. Amélioration de l'aspect visuel du site.	Effet limité sur l'infiltration d'eau dans les résidus ou stériles miniers. Effet limité sur la génération de DMA.	Méthodes habituellement combinées à d'autres types de recouvrement	**Applicable si combiné à d'autres méthodes.**

Tableau 2 - Présélection des matériaux de faible perméabilité

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000

No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A

Document de travail - 16 septembre 2024

Matériaux de faible perméabilité	Description	Avantage	Inconvénient	Limitation (fatal flaw)	Commentaire
Géomembrane (GM)	Géomembrane PEBDL ou PEHD	Matériau de faible épaisseur permet de limiter l'empreinte au sol des travaux. Matériau peu sensible à l'action du gel et du dégel. Matériau peu sensible aux cycles de mouillage - séchage. Matériau fréquemment utilisé dans l'industrie.	Installation par un entrepreneur spécialisé. Susceptible au poinçonnement et déchirures ou mauvaise soudure des joints. Angle de friction faible à considérer dans la conception. Géomembranes texturées sont mieux adaptées dans les secteurs en pente. Durée de vie limitée à 100 ans selon les conditions du site. Peut être endommagé par les racines et l'exposition aux rayons UV.	NA	Applicable
Géocomposite bentonitique (GCL)	Couche granulaire d'argile bentonitique encapsulée entre deux géotextiles, *Géosynthtetic clay liner* (GCL) ex. Bentomat	Facilité d'installation, contrairement aux géomembranes. Facilité de réparation. Résistance au poinçonnement et autoréparation des petites perforations. Certains modèles peuvent être utilisés dans des pentes de 1.5H:1V.	Résistance au gel-dégel doit être considéré dans le type de GCL choisi. Compatibilité de l'argile qui compose le géocomposite avec les eaux d'exfiltration au pied de la halde/parc à vérifier au moment de la conception et aux eaux de pluie qui hydrateront le GCL. Peut être endommagé par les racines, plus que les géomembranes. Susceptible au rétrécissement si asséché ou au déplacement des laizes lors de tassements différentiels dans la halde.	NA	Applicable
Membrane bitumineuse (BGM)	Géotextile non tissé englobé d'un bitume élastomère	Épaisseur importante (jusqu'à 6 mm). Meilleure résistance aux rayons UV que les géomembranes en PEBDL ou PEHD. Facilité de réparation, comparativement aux géomembranes. Résistance au poinçonnement. Peut-être mis en place à des températures allant jusqu'à -40 degrés Celsius.	Matériau susceptible au durcissement, lorsqu'exposé aux rayons UV et dans des températures élevées. Installation par un entrepreneur formé (mais pas nécessairement spécialisé).	NA	Applicable

Tableau 2 - Présélection des matériaux de faible perméabilité (suite)

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000

No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A

Document de travail - 16 septembre 2024

Matériaux de faible perméabilité	Description	Avantage	Inconvénient	Limitation (fatal flaw)	Commentaire
Matériau naturel - Argile	Couche d'argile naturelle	Comportement long terme connu. Matériau naturel. Couts moindres, si un banc d'emprunt est disponible à proximité du site.	Susceptible à la dégradation par l'action du gel-dégel (fissuration). Peut être endommagé par les racines. Nécessite un contrôle qualité précis de la granulométrie et lors de la construction de la couche. Conception du matériau : Analyses granulométriques, essais de perméabilités et variabilité des matériaux à étudier. Recommandé d'utiliser la couche d'argile en complément avec une géomembrane ou un géocomposite bentonitique.	Matériaux indisponibles dans les bancs d'emprunts prévus du site. Couts de transport anticipé trop élevés.	Exclu pour cause d'indisponibilité des matériaux.
Matériau naturel - Till de faible perméabilité	Couche de till naturel imperméable (granulométrie contrôlée)	Comportement long terme connu. Matériau naturel.	Susceptible à la dégradation par l'action du gel-dégel (fissuration). Peut être endommagé par les racines. Nécessite un contrôle qualité précis de la granulométrie. Conception du matériau : Analyses granulométriques, essais de perméabilités et variabilité des matériaux à étudier.	Matériau indisponible dans les bancs d'emprunts prévus du site.	Exclu pour cause d'indisponibilité des matériaux.
Matériau composite - Till amendé	Mélange till naturel et bentonite	Utilisation de matériaux granulaires à proximité du site. Matériau naturel.	Mélangeage implique une double manutention des matériaux. Conception des matériaux nécessaires (proportions, essais de perméabilité). Contrôle précis de la qualité du matériau à faire en chantier. Peu ou pas de cas pratiques, selon Bussières et Guittonny, 2021)	Proportion des matériaux doivent être développés avec des essais de laboratoire. Le ratio de bentonite augmente le cout du matériau. Potentiel *fatal flaw*.	Applicable
Autres - Résidus miniers NPAG	Mélange de résidus miniers et d'un amendement alcalin	Réutilisation des matériaux miniers. Potentielle diminution de la capacité d'entreposage requis dans le parc à résidus.	Étude géochimique sur le comportement long-terme du matériau serait requis. Conception des matériaux nécessaires (proportions, essais de perméabilité).	Très peu de matériaux NPAG au site. Incertitude quant à l'acceptabilité sociale de la méthode vu l'utilisation de matériaux miniers.	Exclu pour cause d'acceptabilité sociale et insuffisance des matériaux.

Tableau 3 - Critères d'évaluation et coefficients de pondération

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000

No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A

Document de travail - 16 septembre 2024

Critères d'évaluation		Description	Échelle de pointage (1 à 5)	Coefficient de pondération		Justification du coefficient de pondération	
				Halde à stériles	Parc à résidus	Halde à stériles	Parc à résidus
1	**Efficacité et fiabilité**	Plus la méthode est efficace, moins les risques d'impact environnementaux, sociaux et économiques sont élevés. L'objectif est de proposer la méthode la plus efficace possible. Une méthode efficace est une méthode qui permet remplir les attentes en termes de performance.	1 - Méthode non éprouvée, efficacité théorique. 5 - Les méthodes éprouvées par l'industrie.	4	5	La technique doit être fiable et efficace pour limiter la production de DMA. D'un point de vue du risque, la halde à stériles est moins à risque de générer du DMA étant donné la dimension des particules de stériles, mais la durée d'exposition sera plus longue.	La technique doit être fiable et efficace pour limiter la production de DMA. D'un point de vue du risque, le parc à résidus est plus à risque de générer du DMA étant donné la dimension des particules de résidus.
2	**Complexité de conception**	Une méthode reposant sur peu d'hypothèses et/ou des principes simples comporte moins de risque d'avoir des performances moins bonnes que prévu. L'objectif est de proposer une méthode peu complexe qui se base sur des concepts simples et vérifiés.	1 - Grande complexité, nécessitant plusieurs études d'ingénierie et plusieurs intrants. 5 - Concept simple, nécessitant peu d'études d'ingénierie et peu d'intrants.	1	1	Moins important que la complexité de construction. Critère moins critique étant donné qu'il n'y a actuellement pas de contrainte de temps majeure.	Moins important que la complexité de construction. Critère moins critique étant donné qu'il n'y a actuellement pas de contrainte de temps majeure.
3	**Complexité de construction**	La performance de la méthode est directement liée à la qualité de la construction. Malgré la mise en place d'un plan d'assurance et de contrôle de la qualité rigoureux, les risques de défaillance sont moindres pour une méthode simple à construire (nombre de matériaux différents utilisés, épaisseurs et nombre de couches de matériau à mettre en place, propriétés des matériaux utilisés, etc.). L'objectif est de proposer la méthode la plus simple possible. La facilité de faire la restauration progressive de l'infrastructure fait partie de ce critère.	1 - Matériaux demandant un contrôle de la qualité précis ou matériaux peu connus ou peu fréquents. Difficulté de poursuivre la construction du recouvrement, lors de la restauration progressive de la halde ou du parc. 5 - Matériaux connus, avec peu d'exigences de contrôle de la qualité. Poursuivre la construction du recouvrement dans le cadre de la restauration progressive est facile.	2	3	Plus important que la complexité de conception. La qualité de la construction peut être contrôlée en chantier.	Plus important que la complexité de conception. Important de considérer la restauration progressive pour le parc à résidus.
4	**Durabilité**	Une méthode durable permet d'assurer la pérennité de la méthode mise en place. L'objectif est de proposer une méthode la plus durable possible.	1 - Durée de vie de 100 ans ou moins. 5 - Durée de vie estimée à plus de 100 ans.	4	4	Une méthode durable permet de diminuer la responsabilité ou l'engagement à long terme envers le site (*Liability*).	Une méthode durable permet de diminuer la responsabilité ou l'engagement à long terme envers le site (*Liability*).
5	**Acceptabilité des parties prenantes**	Une méthode qui n'est pas acceptée par toutes les parties prenantes risque de ne pas être retenue. L'objectif est de proposer une méthode qui est acceptée par tous les intervenants impliqués. Les parties prenantes incluent : communautés locales et autochtones, autorités gouvernementales, investisseurs et promoteurs.	1 - Méthode demandant des démonstrations supplémentaires et peu susceptibles d'être approuvées par toutes les parties prenantes. 5 - Méthode susceptible de satisfaire les exigences de toutes les parties prenantes.	3	3	La méthode doit être acceptée par les parties prenantes, cependant, ceci n'est pas un frein à l'implantation d'une méthode.	La méthode doit être acceptée par les parties prenantes, cependant, ceci n'est pas un frein à l'implantation d'une méthode.
6	**Entretien**	La performance de la méthode est directement liée à sa capacité à être pérenne afin d'assurer qu'elle perdure dans le temps sans l'intervention humaine. Une méthode nécessitant un entretien régulier ou qui est difficile à entretenir n'est pas souhaitable.	1 - Méthode exigeant un entretien régulier. 5 - Aucun entretien régulier. Quelques entretiens ponctuels.	3	3	L'entretien doit être minimal surtout en période de postfermeture.	L'entretien doit être minimal surtout en période de postfermeture.

Tableau 3 - Critères d'évaluation et coefficients de pondération (suite)

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000

No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A

Document de travail - 16 septembre 2024

Critères d'évaluation		Description	Échelle de pointage (1 à 5)	Coefficient de pondération		Justification du coefficient de pondération	
				Halde à stériles	Parc à résidus	Halde à stériles	Parc à résidus
7	**Suivi**	Le suivi permet de vérifier l'efficacité de la méthode. Un suivi rigoureux au début permet d'ajuster la méthode au fil des années. Ces ajustements ont pour objectif de mettre en place une méthode nécessitant un suivi minimal.	1 - Un suivi continu est nécessaire pour assurer la performance et la stabilité de l'ouvrage. 5 - Aucun suivi à long terme n'est nécessaire. Un suivi ponctuel est nécessaire suivant la construction.	3	2	Un suivi est tout de même toléré en période de postfermeture, mais il demeure plus d'incertitude vue que la restauration ne sera effectuée qu'à la fin de la vie de la mine.	Un suivi est tout de même toléré en période de postfermeture.
8	**Disponibilité des matériaux**	Une méthode mettant de l'avant la revalorisation des matériaux (terre végétale, sol compétent, roc, résidus, stériles, etc.) permet de diminuer l'impact des infrastructures sur l'environnement et de réduire les couts de construction et les GES. L'objectif est de faire une revalorisation maximale des matériaux ou d'utiliser des matériaux à proximité du site.	1 - Aucun matériau revalorisé et/ou tous les matériaux ne proviennent de plus de 20 km du site et/ou de nouveaux bancs d'emprunts doivent être développés pour ces matériaux. 5 - Tous les matériaux sont disponibles au site ou dans les bancs d'emprunts du site.	2	2	La proximité des matériaux est un avantage de nature pécuniaire et est prise en compte, entre autres dans les coûts. La proximité des matériaux demeure importante pour minimiser les distances de transport.	La proximité des matériaux est un avantage de nature pécuniaire et est prise en compte, entre autres dans les coûts. La proximité des matériaux demeure importante pour minimiser les distances de transport.
9	**Coût de construction**	Coûts évalués qualitativement et de façon relative aux autres méthodes.	1 - Coûts très élevés. 5 - Coûts très faibles.	4	4	Essentiel à la viabilité du projet.	Essentiel à la viabilité du projet.
10	**Intégration au milieu naturel**	Compatibilité de la méthode avec l'établissement d'espèces végétales naturelles et l'intégration dans le milieu naturel. Reprise de végétation / diversité des espèces / limitation en termes d'espèce ou de croissance de la végétation. Ce critère est en lien avec l'aspect visuel du site.	1 - Méthode ne permettant pas la mise en place de végétation indigène et/ou ne s'intégrant pas au milieu naturel 3 - Méthode devant être adaptée pour pouvoir accueillir de la végétation indigène. 5 - Méthode permettant facilement l'implantation de végétation indigène et une intégration dans l'environnement naturel.	1	1	Avantage, mais pas essentiel, si les critères de durabilité et d'efficacité sont remplis.	Avantage, mais pas essentiel, si les critères de durabilité et d'efficacité sont remplis
			Sommes	27	28		

Tableau 4A - Matrice décisionnelle des méthodes de recouvrement du parc à résidus

CA0002449.5772 - Windfall - Ingénierie détaillée des infrastructures de surface - Phase 8000 **No. réf. CAWL-RE-EV-0601-0A** **Document de travail - 16 septembre 2024**

	Critères d'évaluation	Coefficient de pondération (1 à 5)	Méthode 1A Couverture de faible perméabilité - Avec géomembrane (GM)			Méthode 1B Couverture de faible perméabilité - Avec géocomposite bentonitique (GCL)			Méthode 1C Couverture de faible perméabilité - Avec membrane bitumineuse (BGM)			Méthode 1D Couverture de faible perméabilité - Avec till amendé (Mélange sol-bentonite)		
			Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré
1	**Efficacité et fiabilité**	5	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les GM sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière. Contrôle de qualité plus important pour des géomembranes de polyéthylène (soudures sont faites sous conditions contrôlées et QAQC des soudures)	5	25	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les GCL sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière.	5	25	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les BGM sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière. Les moyens de contrôle qualité pour les BGM (vérification des soudures) sont seulement visuels.	5	25	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Peu de cas d'utilisation de mélanges sol-bentonite utilisés comme recouvrement existent dans l'industrie.	4	20
2	**Complexité de conception**	1	Difficultés de conception sont le choix du GM, les connexions aux ouvrages existants et le drainage. L'angle de friction du matériau a peu d'importance étant donné la faible pente des talus du PAR.	4	4	Difficultés sont le choix de GCL et les connexions aux ouvrages existants et le drainage. L'angle de friction du matériau a peu d'importance étant donné la faible pente des talus du PAR.	4	4	Difficulté de conception concerne principalement le choix de BGM et les connexions aux ouvrages existants et le drainage. L'angle de friction du matériau a peu d'importance étant donné la faible pente des talus du PAR.	4	4	Conception du till amendé, essais de laboratoire et épaisseur de la couche sont à considérer dans la conception. Drainage de surface pour limiter l'érosion à concevoir.	2	2
3	**Complexité de construction**	3	Équipe spécialisée requise pour l'installation de la GM. Contrôle de la qualité rigoureux en construction. Plus complexe pour poursuivre la restauration progressive, étant donné que nécessite une équipe de pose spécialisée.	3	9	Pas d'équipe spécialisée requise. Matériaux connus et simples à installer. Relativement facile de poursuivre la restauration progressive.	4	12	Équipe formée, mais pas d'équipe spécialisée requise. Matériaux connus et relativement simples à installer. Relativement facile de poursuivre la restauration progressive.	4	12	Contrôle de la qualité rigoureux à faire en chantier sur les matériaux. Relativement plus complexe à mettre en place que les GM. Restauration progressive plus complexe étant donné les exigences précises des matériaux de construction à produire par la minière.	2	6
4	**Durabilité**	4	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés et lorsque les tassements dans le parc à résidus sont limités. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés et lorsque les tassements dans le parc à résidus sont limités. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables. Gel-dégel pourrait avoir un effet sur la couche imperméable de till amendé. Durabilité moindre que les géosynthétiques. Susceptible à l'action des racines.	3	12
5	**Acceptabilité des parties prenantes**	3	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau naturel et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes. Cependant, peu de cas d'application de matériau composite (mélange sol-bentonite) existent dans l'industrie minière.	4	12
6	**Entretien**	3	Difficile à entretenir, étant donné que les réparations doivent être faites par une équipe spécialisée.	3	9	Facilité d'entretien, ne requiert pas d'équipe spécialisée.	4	12	Facilité d'entretien, requiert une main-d'œuvre formée, mais pas spécialisée.	4	12	Entretien ponctuel en lien avec le gel-dégel. Entretien complexe en raison de la particularité des matériaux et le contrôle qualité à effectuer.	3	9
7	**Suivi**	2	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	8	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	8	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	8	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	8
8	**Disponibilité des matériaux**	2	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf la GM.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf les GCL.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf les BGM.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf l'amendement (poudre de bentonite) qui est nécessaire en petite quantité.	4	8
9	**Coût de construction**	4	Coût relativement plus élevé pour la géomembrane que pour les autres types de géocomposite. Coût de la géomembrane polyéthylène plus faible que BGM et GCL	3	12	Cout relativement similaire pour les GCL et BGM.	2	8	Cout relativement similaire pour les GCL et BGM.	2	8	Cout de production et de mise en place du matériau de faible perméabilité est relativement très élevé.	1	4
10	**Intégration au milieu naturel**	1	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	La couche de till offre peu de résistance aux racines. Le recouvrement doit être conçu de façon à prendre compte la profondeur des racines.	3	3
Résultat (/140)			107			109			109			84		
%			76%			78%			78%			60%		

Tableau 4A - Matrice décisionnelle des méthodes de recouvrement du parc à résidus (suite)

	Critères d'évaluation	Coefficient de pondération (1 à 5)	Méthode 2A Couverture sèche - CEBC avec till amendé (Mélange sol-bentonite)			Méthode 2B Couverture sèche - Avec till naturel (Matériau perméable)			Méthode 3A Couverture organique - Avec matière organique			Méthode 3B Couverture organique - Avec végétation		
			Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré
1	**Efficacité et fiabilité**	5	Méthode reconnue comme étant efficace pour gérer le DMA. Peu de cas d'application de till amendé utilisé comme recouvrement existent dans l'industrie.	4	20	Méthode peu éprouvée contre le DMA, étant donné la perméabilité du matériau et le contexte climatique humide.	1	5	Méthode pas éprouvée lorsqu'appliquée seule, surtout dans un contexte climatique humide.	1	5	Méthode pas éprouvée lorsqu'appliquée seule, surtout dans un contexte climatique humide.	1	5
2	**Complexité de conception**	1	Conception complexe pour identification des propriétés des matériaux, plusieurs essais de laboratoire	1	1	Conception facile. Matériaux peu complexes.	5	5	Conception relativement facile. Nécessite l'implication de biologistes.	5	5	Conception relativement facile. Nécessite l'implication de biologistes pour identifier les espèces végétales propices.	5	5
3	**Complexité de construction**	3	Contrôle de la qualité rigoureux à faire en chantier. Complexité de faire la restauration progressive étant donné les exigences précises des matériaux de construction à produire.	2	6	Construction facile. Matériaux simples.	5	15	Construction facile. Matériaux simples.	5	15	Construction facile. Matériaux simples.	5	15
4	**Durabilité**	4	Matériaux relativement stables et durables. Gel-dégel pourrait avoir un effet sur la couche imperméable de till amendé. Susceptible à l'action des racines.	3	12	Matériaux naturels connus et peu complexes. Peu de dégradation attendue.	5	20	Décomposition de la matière organique à moyen terme.	1	4	La végétation est durable lorsqu'elle est choisie en fonction du site et mise en place dans des conditions adéquates.	4	16
5	**Acceptabilité des parties prenantes**	3	Matériau naturel et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes. Cependant, peu de cas d'application de matériau composite (mélange sol-bentonite) existent dans l'industrie minière.	5	15	Pas acceptable de ne pas avoir de couche imperméable.	1	3	Souhaitée par les parties prenantes. Cependant, ces méthodes ne permettent pas de contrôler le DMA par elle-même.	2	6	Souhaitée par les parties prenantes. Cependant, ces méthodes ne permettent pas de contrôler le DMA par elle-même.	2	6
6	**Entretien**	3	Entretien ponctuel en lien avec le gel-dégel. Entretien complexe en raison de la particularité des matériaux et le contrôle qualité à effectuer.	3	9	Faible entretien ponctuel.	5	15	Faible entretien ponctuel.	5	15	Végétation nécessite fréquemment un amendement plusieurs mois suivant sa mise en place.	2	6
7	**Suivi**	2	Suivi de la saturation de la couche à effet de barrière capillaire est requis (ex. lysimètre)	2	4	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que les méthodes de recouvrement de faible perméabilité, ce qui demande un suivi plus exhaustif.	1	2	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que les méthodes de recouvrement de faible perméabilité, ce qui demande un suivi plus exhaustif.	1	2	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que les méthodes de recouvrement de faible perméabilité, ce qui demande un suivi plus exhaustif. Suivi de la qualité de la végétation requis.	1	2
8	**Disponibilité des matériaux**	2	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf l'amendement (poudre de bentonite) qui est nécessaire en petite quantité.	4	8	Tous les matériaux sont disponibles au site.	5	10	Tous les matériaux sont disponibles au site.	5	10	Ensemencement nécessaire. Majorité des produits sont hors site.	1	2
9	**Coût de construction**	4	Cout de production et de mise en place du mélange sol-bentonite est relativement très élevé.	1	4	Couts de construction relativement faible. Peu de matériaux différents. Matériaux peu complexes à placer.	4	16	Couts de construction relativement très faibles.	5	20	Couts de construction relativement très faibles.	5	20
10	**Intégration au milieu naturel**	1	La couche de till offre peu de résistance aux racines. Le recouvrement doit être conçu de façon à prendre compte la profondeur des racines.	3	3	Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	4	4	Meilleure option pour l'intégration au milieu naturel. Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	5	5	Meilleure option pour l'intégration au milieu naturel. Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	5	5
Résultat			82			95			87			82		
%			59%			68%			62%			59%		

Tableau 4B - Matrice décisionnelle des méthodes de recouvrement de la halde à stériles

	Critères d'évaluation	Coefficient de pondération (1 à 5)	Méthode 1A Couverture de faible perméabilité - Avec géomembrane (GM)			Méthode 1B Couverture de faible perméabilité - Avec géocomposite bentonitique (GCL)			Méthode 1C Couverture de faible perméabilité - Avec membrane bitumineuse (BGM)			Méthode 1D Couverture de faible perméabilité - Avec till amendé (Mélange sol-bentonite)		
			Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré
1	**Efficacité et fiabilité**	4	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les GM sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière.	5	20	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les GCL sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière.	5	20	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Les BGM sont fréquemment utilisés dans l'industrie minière.	5	20	Les couvertures de faible perméabilité sont reconnues comme étant efficaces pour gérer le DMA. Peu de cas d'utilisation de mélanges sol-bentonite utilisés comme recouvrement existent dans l'industrie.	4	16
2	**Complexité de conception**	1	Conception complexe principalement liée à l'angle de friction entre les GM et les remblais granulaires, les connexions aux ouvrages existants et le drainage.	3	3	Conception complexe principalement liée à l'angle de friction entre les GCL et les remblais granulaires, les connexions aux ouvrages existants et le drainage.	3	3	Conception complexe principalement liée à l'angle de friction entre les BGM et les remblais granulaires, les connexions aux ouvrages existants et le drainage.	3	3	Conception du till amendé, essais de laboratoire et épaisseur de la couche sont à considérer dans la conception. Pentes vs angle de friction des matériaux à considérer. Drainage de surface pour limiter l'érosion à concevoir.	2	2
3	**Complexité de construction**	2	Complexité réside dans la mise en place des matériaux dans les pentes (SST). Équipe spécialisée nécessaire.	3	6	Pas d'équipe spécialisée requise. Matériaux connus et simples à installer. Difficulté d'installation dans les pentes (SST).	4	8	Équipe formée, mais pas d'équipe spécialisée requise. Matériaux connus et simples à installer. Difficulté d'installation dans les pentes (SST).	4	8	Contrôle de la qualité rigoureux à faire en chantier sur les matériaux. Difficulté de mettre en place les matériaux dans les pentes (ex. ségrégation).	2	4
4	**Durabilité**	4	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés et lorsque les tassements dans la halde à stériles sont limités. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés et lorsque les tassements dans la halde à stériles sont limités. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables, lorsque bien protégés. Susceptible à l'action des racines.	4	16	Matériaux relativement stables et durables. Gel-dégel pourrait avoir un effet sur la couche imperméable de till amendé. Durabilité moindre que les géosynthétiques. Susceptible à l'action des racines.	3	12
5	**Acceptabilité des parties prenantes**	3	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes.	5	15	Matériau naturel et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes. Cependant, peu de cas d'application de matériaux composites (mélange sol-bentonite) existent dans l'industrie.	4	12
6	**Entretien**	3	Difficile à entretenir, étant donné que les réparations doivent être faites par une équipe spécialisée.	3	9	Facilité d'entretien, ne requiert pas d'équipe spécialisée.	4	12	Facilité d'entretien, requiert une main-d'œuvre formée, mais pas spécialisée.	4	12	Entretien ponctuel en lien avec le gel-dégel. Entretien complexe en raison de la particularité des matériaux et le contrôle qualité à effectuer.	3	9
7	**Suivi**	3	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	12	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	12	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	12	Suivi régulier de la performance de l'ouvrage: débit/qualité des eaux d'exfiltration, suivi géotechnique, etc.	4	12
8	**Disponibilité des matériaux**	2	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf la GM.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf les GCL.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf les BGM.	3	6	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf l'amendement (poudre de bentonite) qui est nécessaire en petite quantité.	4	8
9	**Coût de construction**	4	Cout relativement plus élevé pour la GM que pour les autres types de géocomposite.	2	8	Cout relativement similaire pour les GCL et BGM.	3	12	Cout relativement similaire pour les GCL et BGM.	3	12	Cout de production et de mise en place du mélange sol-bentonite est relativement très élevé.	1	4
10	**Intégration au milieu naturel**	1	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	Recouvrement granulaire doit être d'une épaisseur suffisante pour permettre l'implantation d'espèces indigènes et assurer une protection contre les racines.	3	3	La couche de till offre peu de résistance aux racines. Le recouvrement doit être conçu de façon à prendre compte la profondeur des racines.	3	3
	Résultat (/135)		98			107			107			82		
	%		73%			79%			79%			61%		

Tableau 4B - Matrice décisionnelle des méthodes de recouvrement de la halde à stériles (suite)

	Critères d'évaluation	Coefficient de pondération (1 à 5)	Méthode 2A Couverture sèche - CEBC avec till amendé (Mélange sol-bentonite)			Méthode 2B Couverture sèche - Avec till naturel (Matériau perméable)			Méthode 3A Couverture organique - Avec matière organique			Méthode 3B Couverture organique - Avec végétation		
			Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré	Commentaires	Pointage (/5)	Pointage pondéré
1	**Efficacité et fiabilité**	4	L'application d'une CEBC est limitée aux surfaces relativement planes ou à faible pente. Cette méthode devrait être combinée avec une autre méthode.	2	8	Méthode peu éprouvée contre le DMA, étant donné la perméabilité du matériau et le contexte climatique humide.	1	4	Méthode pas éprouvée lorsqu'appliquée seule, surtout dans un contexte climatique humide.	1	4	Méthode pas éprouvée lorsqu'appliquée seule, surtout dans un contexte climatique humide.	1	4
2	**Complexité de conception**	1	Conception complexe étant donné les pentes de la halde à stériles. Une autre méthode de recouvrement pourrait devoir être requise pour les pentes.	1	1	Aucune difficulté de conception.	5	5	Aucune difficulté de conception.	5	5	Les stériles sont relativement drainants; ceci doit être pris en compte dans l'identification des espèces.	3	3
3	**Complexité de construction**	2	Contrôle de la qualité rigoureux à faire en chantier sur les matériaux. Difficulté de mettre en place les matériaux dans les pentes (ex. ségrégation).	2	4	Recouvrement monocouche est plus simple à mettre en place dans les pentes qu'une succession de couches.	4	8	Recouvrement monocouche est plus simple à mettre en place dans les pentes qu'une succession de couches.	4	8	Difficulté de construction dépend du type de végétation à mettre en place. Certaines espèces peuvent nécessiter d'être plantées manuellement.	4	8
4	**Durabilité**	4	Matériaux relativement stables et durables. Gel-dégel pourrait avoir un effet sur la couche imperméable de till amendé. Susceptible à l'action des racines.	3	12	Matériaux naturels connus et peu complexes. Peu de dégradation attendue.	5	20	Décomposition de la matière organique.	1	4	La végétation est durable lorsqu'elle est choisie en fonction du site et mise en place dans des conditions adéquates.	4	16
5	**Acceptabilité des parties prenantes**	3	Matériau naturel et méthode susceptible de satisfaire les exigences des parties prenantes. Cependant, peu de cas d'application de matériau composite (mélange sol-bentonite) existent dans l'industrie.	4	12	Pas acceptable de ne pas avoir de couche imperméable.	1	3	Souhaitée par les parties prenantes d'un point de vue visuel. Cependant, ces méthodes ne permettent pas de contrôler le DMA par elle-même.	2	6	Souhaitée par les parties prenantes. Cependant, ces méthodes ne permettent pas de contrôler le DMA par elle-même.	2	6
6	**Entretien**	3	Entretien ponctuel en lien avec le gel-dégel. Entretien complexe en raison de la particularité des matériaux et le contrôle qualité à effectuer.	3	9	Faible entretien ponctuel.	5	15	Faible entretien ponctuel.	5	15	Végétation nécessite fréquemment un amendement plusieurs mois suivant sa mise en place.	2	6
7	**Suivi**	3	Suivi de la saturation de la couche à effet de barrière capillaire est requis (ex. lysimètre)	2	6	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que les méthodes de recouvrement de faible perméabilité. Un suivi accru de la performance de la méthode est requis pour vérifier que les risques de DMA sont mitigés.	1	3	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que scénario avec des méthodes de recouvrement de faible perméabilité. Un suivi accru de la performance de la méthode est requis pour vérifier que les risques de DMA sont mitigés.	1	3	Un débit d'exfiltration plus significatif est attendu pour cette méthode que scénario avec des méthodes de recouvrement de faible perméabilité. Suivi de la qualité de la végétation requis. Un suivi accru de la performance de la méthode est requis pour vérifier que les risques de DMA sont mitigés.	1	3
8	**Disponibilité des matériaux**	2	Tous les matériaux sont disponibles à proximité du site, sauf l'amendement (poudre de bentonite) qui est nécessaire en petite quantité.	4	8	Tous les matériaux sont disponibles au site.	5	10	Tous les matériaux sont disponibles au site.	5	10	Ensemencement nécessaire. Majorité des produits sont hors site.	1	2
9	**Coût de construction**	4	Cout de production et de mise en place du mélange sol-bentonite est relativement très élevé.	1	4	Couts de construction relativement faible. Peu de matériaux différents. Matériaux peu complexes à placer.	4	16	Couts de construction relativement très faibles.	5	20	Couts de construction relativement très faibles.	5	20
10	**Intégration au milieu naturel**	1	La couche de till offre peu de résistance aux racines. Le recouvrement doit être conçu de façon à prendre compte la profondeur des racines.	3	3	Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	4	4	Meilleure option pour l'intégration au milieu naturel. Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	5	5	Meilleure option pour l'intégration au milieu naturel. Ce type de recouvrement ne fait pas appel à des matériaux imperméables et donc n'est pas limité dans le type d'espèce de végétaux à utiliser.	5	5
Résultat (/135)			67			88			80			73		
%			50%			65%			59%			54%		

ANNEXE

RQC104

PRÉSENTATIONS EFFECTUÉES AUPRÈS DES COMMUNAUTÉS DE LEBEL-SUR-QUÉVILLON ET WASWANIPI

WINDFALL
GROUPE MINIER

RETOMBÉES ÉCONOMIQUES ET EMPLOIS

24 avril 2024

Contribuer à la richesse du Québec, à l'échelle locale





Valeur ajoutée (G$) pour l'Abitibi-Témiscaminge et Nord-du-Québec

Près de 1.5 G$ sur 12 ans

Emplois (équivalent temps complet) pour l'Abitibi-Témiscaminge et Nord-du-Québec

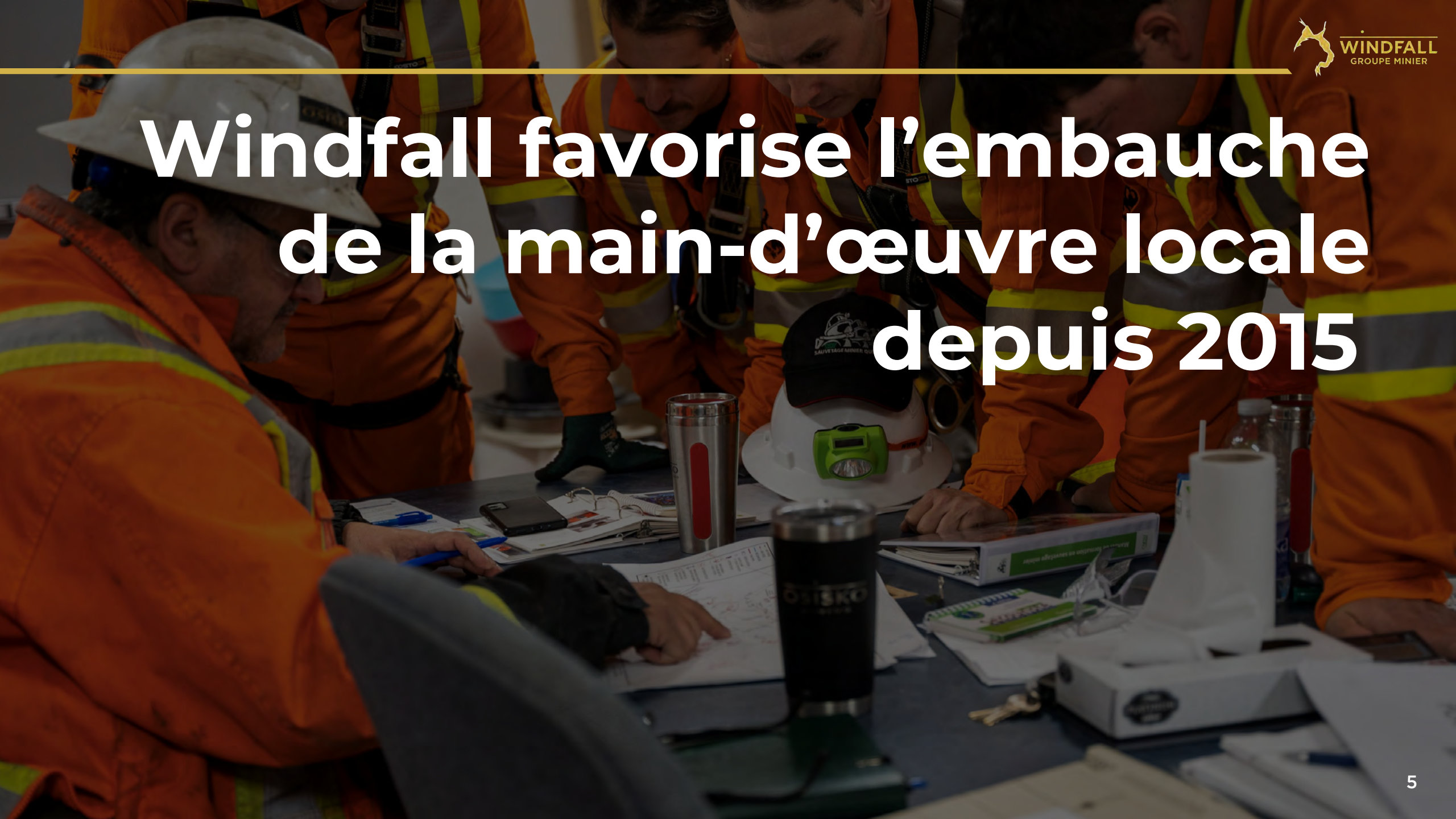
Plus de 10 000 emplois sur 12 ans

Taxes foncières et scolaires

Près de 70 M$ au total sur 12 ans

MAIN-D'OEUVRE





Windfall favorise l’embauche de la main-d’œuvre locale depuis 2015





1100 travailleurs requis durant la période de de construction

Phase exploitation

- **699 personnes** seront employées annuellement directement par la mine Windfall pour les opérations

- **346 travailleurs** supplémentaires annuellement seront employés par les sous-traitants et contracteurs en support aux opérations minières, dont 170 seront présents au site minier

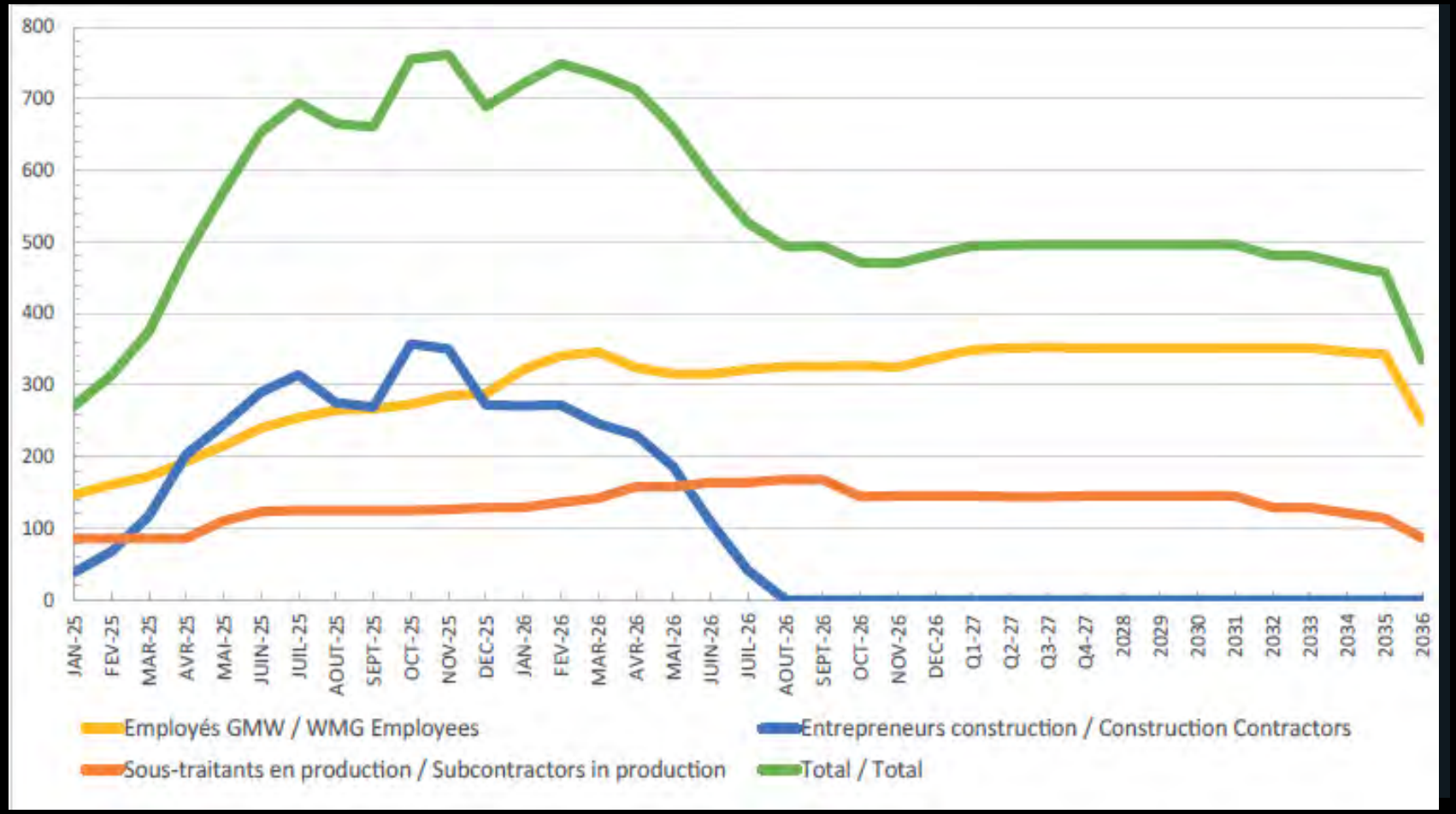


Main-d'œuvre employée par Windfall anticipée en phase d'exploitation

Département	Rôle	Total
Administration et services	Direction	8
	Administration, communication et informatique	14
	Ressources humaines et relations communautaires	10
	Santé et sécurité	12
	Services de surface au site	12
	Administration du campement	5
	Sous-total	**61**
Opérations mine souterraine	Entretien	126
	Opérations	270
	Supervision et autre main-d'œuvre	61
	Services techniques (ingénierie et géologie)	102
	Sous-total	**559**
Usine de traitement du minerai et de filtration des résidus	Supervision et autre main-d'œuvre (laboratoire)	11
	Opérations	31
	Entretien	19
	Sous-total	**61**
Environnement et gestion de l'eau	Surintendants et superviseurs	6
	Techniciens, opérateurs et manœuvres	12
	Sous-total	**18**
Groupe Minier Windfall	**Total**	**699**
Contracteur	**Total**	**346**
Projet minier Windfall	**Total**	**1 045**[1]

1 Le total de la main-d'œuvre inclus les personnes en congé et au site selon leur rotation.

Évolution de la main-d'œuvre en phase de construction et d'exploitation



Impacts potentiels sur la mobilité des citoyens

- Windfall permet notamment à la municipalité de **maintenir l'aéroport**, une infrastructure critique et stratégique particulièrement quand on pense aux feux de l'été dernier. L'aéroport constitue également un mode d'évacuation efficace.



Une opportunité pour acquérir ou consolider des compétences professionnelles

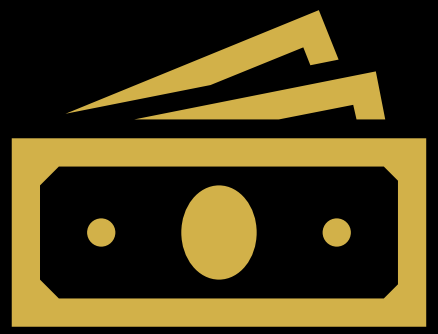


Mine-école sur le site de Windfall



- Pour améliorer les opportunités d'emploi pour les communautés locales, nous avons **déplacé la mine-école sur le site Windfall**. Cette décision stratégique nous a permis de **fournir une formation pratique** et une expérience **concrète** aux futurs mineurs, en leur donnant les compétences nécessaires pour une **carrière réussie dans l'industrie**.

- Le volet théorique du diplôme d'étude professionnel (DEP) en extraction du minerai du Centre de formation professionnelle de la Baie-James (**CFPBJ**) est suivi par les élèves à Chibougamau durant 6 à 8 semaines. Ensuite, une cohorte de huit étudiants, accompagnés de deux formateurs, viennent au site sur des rotations de 7 jours de travail et 7 jours de repos, pour la formation pratique dans la mine-école



Salaires moyens autour de 110 000$ et salaires des emplois indirects à 72 000$

- Les travailleurs qui obtiendront un emploi à la mine sont susceptibles de voir leurs **revenus augmenter**.
- L'augmentation des revenus des employés locaux pourrait par ailleurs générer des **retombées pour les commerces** et les **entreprises** de la région.



ÉCONOMIE LOCALE

Participations des fournisseurs locaux

- Poursuivre les **achats locaux** et la participation des fournisseurs locaux.

- Encourager le **développement d'entreprises locales** alignées avec les besoins et exigences de Windfall.



Implication de plus de 15 entreprises de Lebel en 2023

- Excavation S. Rioux
- Service L. Y. B.
- Hydrau-Mécanic
- Rona Materiaux Dubreuil
- Quévillon Aller-Retour
- M.D. Entreposage Enr.
- Coopérative C.P.M.Q.
- 2164-3408 Québec Inc. (transport de gravier)
- Accomodation DM Garage
- Dépanneur Du Boulevard
- MP Renaud-Vation Inc.
- Motel du Lac
- Excavation Eric Bisson & Fille (9404-7487 Quebec Inc.)
- Motel Iris
- Lave Auto Charlot SENC
- Sports Mécanique M.L. ENR

Bien planifier la fin de vie de la mine

- Privilégier la **réaffectation** d'employés locaux.
- Instaurer un mécanisme permettant à la main-d'œuvre de se **repositionner** et des mesures de **soutien** pour les employés.

Prendre soin de notre monde



- Continuer de tenir des **séances d'information régulières** avec les entrepreneurs locaux afin de les informer sur les besoins en services à venir en lien avec les activités de la mine.

- Procéder à une **mise à jour régulière** de la durée de vie de la mine et informer à l'avance les travailleurs et les municipalités avoisinantes de la date prévue de la fermeture de la mine.

SITUATION ACTUELLE



Plus de 75 000$ en dons et commandites en 2023





Collaboration pour la formation et le développement des compétences

- Collaborer au développement de **programmes de formation adaptés** à l'industrie minière et au contexte régional.
- Poursuivre le **développement des compétences spécifiques** et **transférables** des employés

« Le projet Windfall ne serait pas là où il est aujourd'hui sans les efforts spectaculaires de ses travailleurs, de ses entrepreneurs, de ses partenaires des Premières Nations et de l'appui indéfectible de nos communautés d'accueil, ainsi que des différents paliers de gouvernement.
À vous tous, MERCI »
Mathieu Savard, président



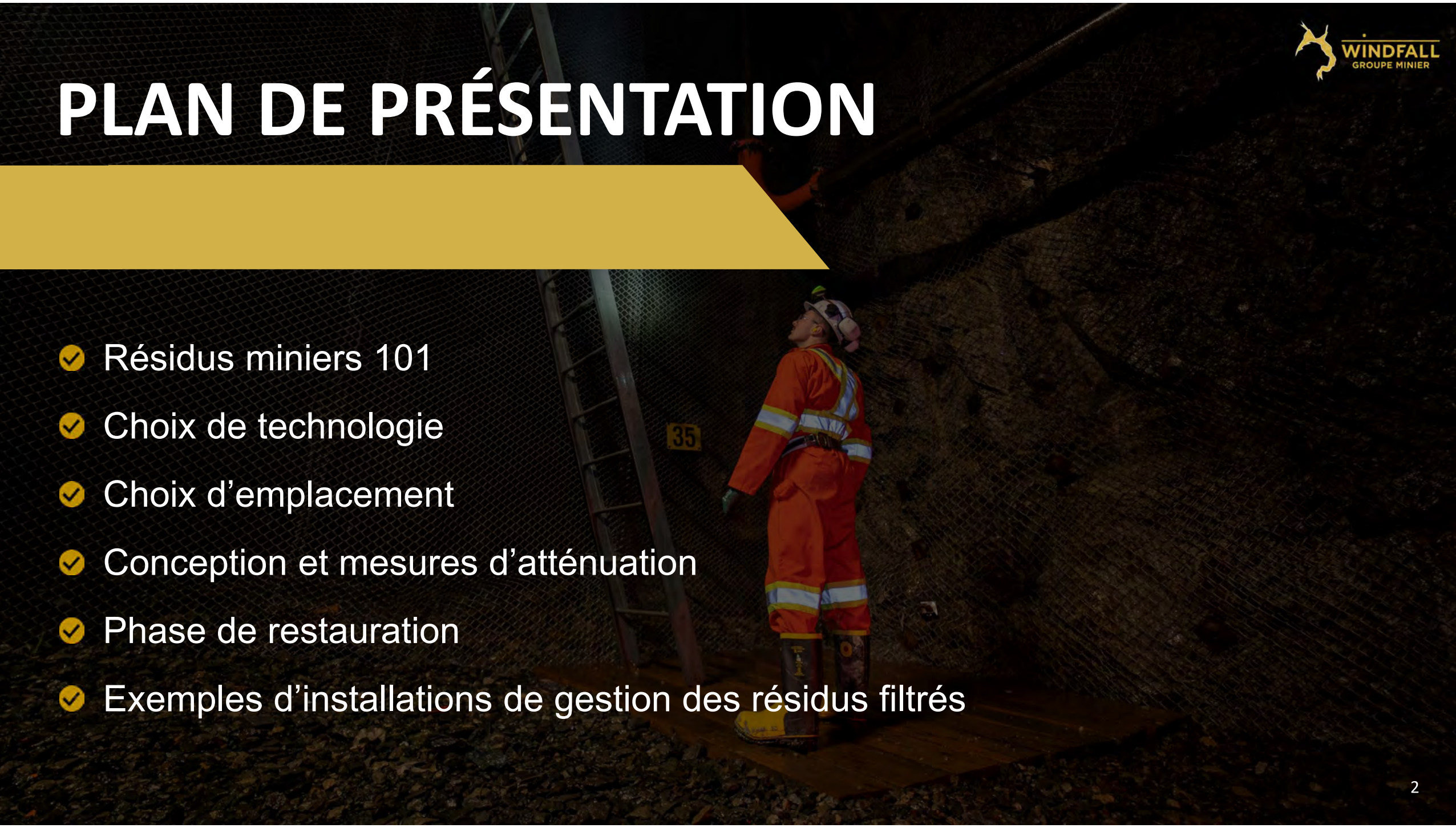
https://www.groupeminierwindfall.com

WINDFALL
GROUPE MINIER

PARC À RÉSIDUS MINIERS

Lebel-sur-Quévillon, 15 mai 2024

PLAN DE PRÉSENTATION



- Résidus miniers 101
- Choix de technologie
- Choix d’emplacement
- Conception et mesures d’atténuation
- Phase de restauration
- Exemples d’installations de gestion des résidus filtrés

Résidus miniers 101

Résidus miniers

Les résidus sont un mélange de solides (roches broyées) et d'eau qui restent après le traitement du minerai (extraction de l'or). Les résidus doivent être gérés et éliminés en toute sécurité afin de ne pas nuire à l'environnement.



MINERAI



TRAITEMENT DU MINERAI



DORÉ



Résidus miniers 101

Extraction du minerai du sous terre



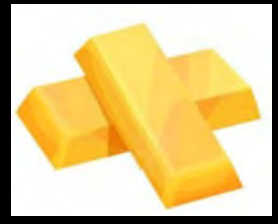
Ore

(Economic)

Concassage et broyage

Usine de traitement

Doré



Résidus

(sable fin et eau)

Exemple de résidus filtrés



Assèchement des résidus

Résidus filtrés

Parc à résidus miniers

Remblai en pâte

Renvoyé sous terre

Traitement de l'eau

Recirculation

Envoi à l'effluent

Choix de technologie

Choix pour le projet Windfall

Teneur en eau des résidus miniers









Boue	Épaissis	En pâte	Filtrés
30% à 50%	50% à 70%	70% à 80%	> 80% solide

Augmentation du % de solides et diminution de l'eau dans les résidus

Choix technologique

L’empilement de résidus filtrés est la méthode la plus durable de gestion pour les parcs.
Elle offre des avantages environnementaux significatifs !



Choix de technologie

Parc à résidus miniers (PAR)



Rétention de l'eau

Digues / barrages

Choix pour le projet Windfall



Pas d'eau dans le parc

Collecte de l'eau de contact seulement (pluie, neige)

Boue
18% à 35%

Filtrés
84% solide

Augmentation du % de solides et diminution de l'eau dans les résidus

Avantages de l’empilement de des résidus filtrés

- Absence de digue = pas de risque de rupture
- Faible empreinte au sol
- Pas de problèmes d’accumulation d’eau sur le site à long terme
- L’empillement de résidus filtrés au parc s’intègre mieux dans son environnement

Choix de technologie



Gestion des résidus filtrés

=

Meilleure technologie disponible

=

Meilleur choix pour l'environnement

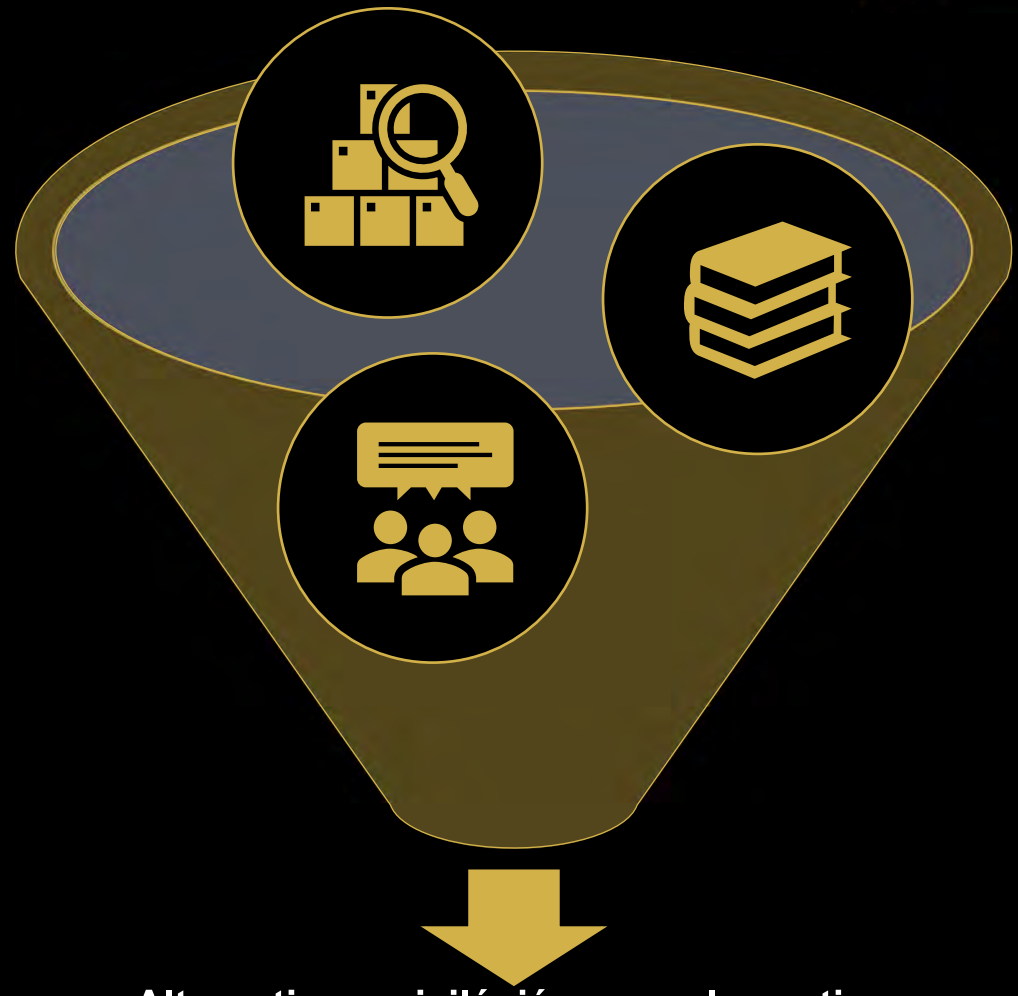
Un choix d’emplacement basé sur une liste de critères de caractérisation et d’indicateurs



- Les analyses ont été effectuées selon quatre comptes (environnemental, socioéconomique, technique et économique)
- Chaque compte est subdivisé en sous-catégories qui comprennent des indicateurs permettant d’évaluer l’ensemble des différentes facettes du projet

Choix d’emplacement

1. Identification des solutions de rechange
2. Présélection des solutions de rechange
3. Caractérisation des solutions de rechange
4. Création de catégories
5. Processus décisionnel fondé sur la valeur
6. Analyse de sensibilité
7. Documentation des résultats

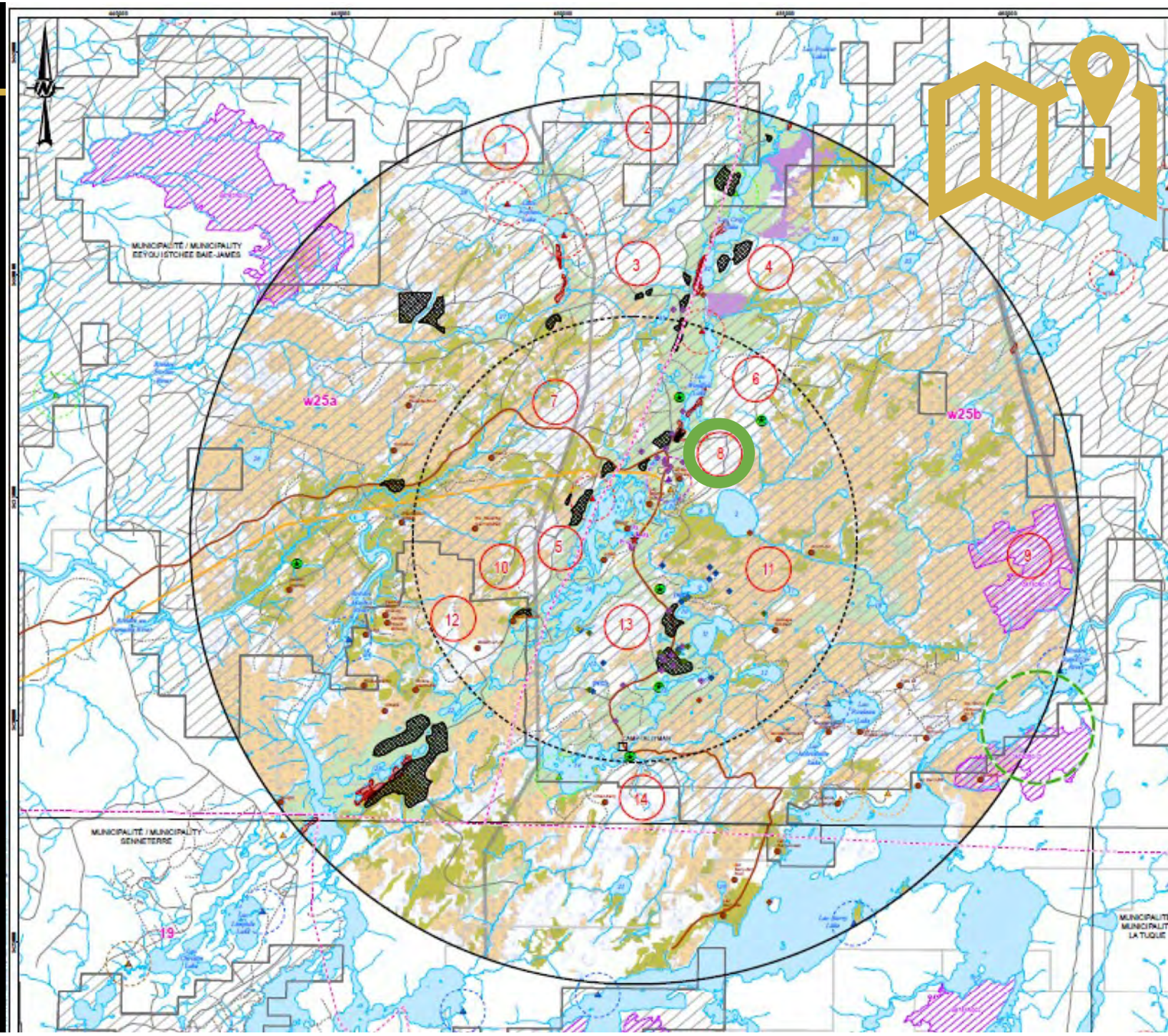


Alternatives privilégiées pour la gestion des résidus sur la base de considérations environnementales, sociales, techniques et économiques

Choix d’emplacement

Identification des sites potentiels

- Compte tenu des critères de conception préliminaires, **plusieurs alternatives (14)** ont été identifiées dans les limites de la zone d'étude (rayon de 10 km autour du site Windfall).



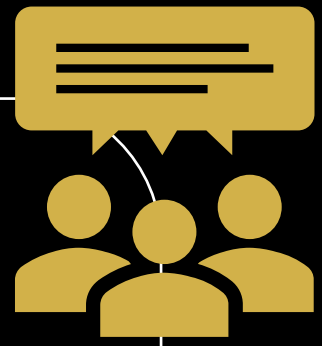
Évaluation préalable - Résultats



Critère de présélection proposé	Solution de rechange													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Présence d'un plan d'eau	X	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X
Traversée d'une rivière importante	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sources d'eau potable	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zones ou aires protégées	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓
Sites archéologiques connus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ligne de transport (droit de passage)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Principales contraintes soulevées par les Cris	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X

Remarques :
✓ La solution de rechange respecte les critères de présélection. La solution de rechange est donc retenue dans l'évaluation ultérieure.

X : La solution de rechange ne respecte pas les critères de présélection. La solution de rechange est donc éliminée de l'évaluation ultérieure.



Activités d'information et de consultation

- Les utilisateurs du territoire dans la zone d’étude ont été rencontrés pour localiser leurs activités de villégiature afin d'éviter un éventuel empiètement d’une infrastructure du projet (PAR, bassins et/ou autres).

Résultats de l'analyse de sensibilité



Résultat de l'analyse de sensibilité

Scénario	Solutions de rechange étudiées								
	2F	2É/P	7F	8F	8É/P	10F	10É/P	11F	11É/P
	Rang								
Scénario de référence	3	7	2	1	4	5	6	8	9
Analyse de sensibilité 1	2	8	1	3	6	4	5	7	9
Analyse de sensibilité 2	4	9	3	1	2	5	7	8	6
Analyse de sensibilité 3	7	9	3	2	1	6	5	8	4
Analyse de sensibilité 4	4	7	1	2	3	5	6	8	9
Analyse de sensibilité 5	6	2	1	3	4	5	7	9	8
Analyse de sensibilité 6	6	8	1	2	3	4	5	9	7



Conception et mesures d'atténuation

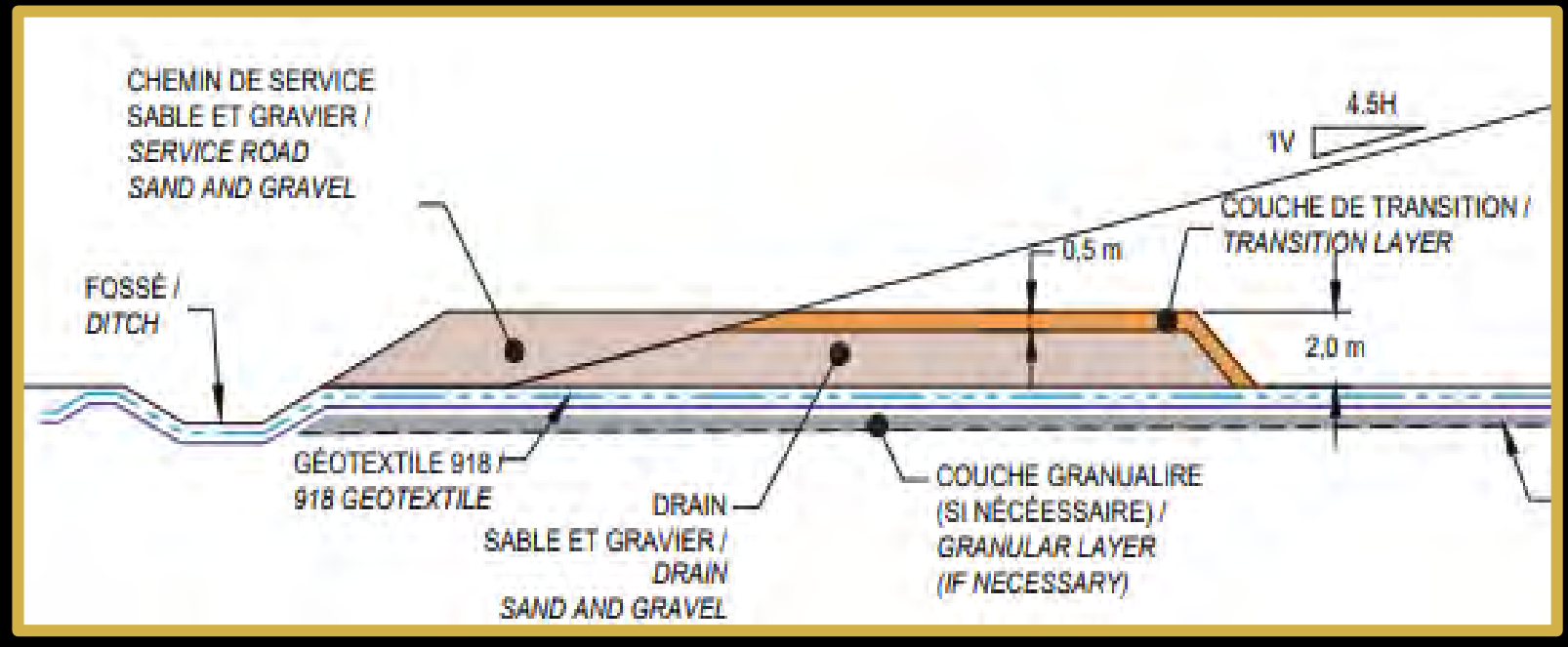
Parc à résidus miniers:

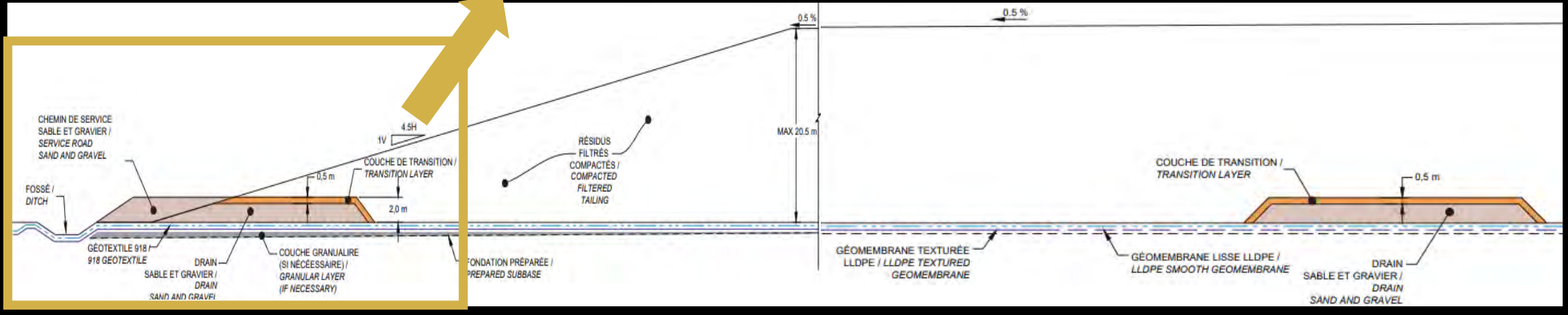
- Capacité totale de 9 Mt
- Developpé en 3 zones
- Permet une remise en état progressive en cours d'exploitation
- Placé sur une membrane imperméable
- Réseau périphérique de collecte des eaux de contact
- ±40 % des résidus seront mélangés à du ciment pour être renvoyés sous terre comme remblai en pâte

Conception et mesures d'atténuation

Projection transversale du parc à résidus

- Résidus filtrés compactés
- Matériaux de protection
- Géotextile
- Géomembrane
- Matériaux granulaires
- Fondation

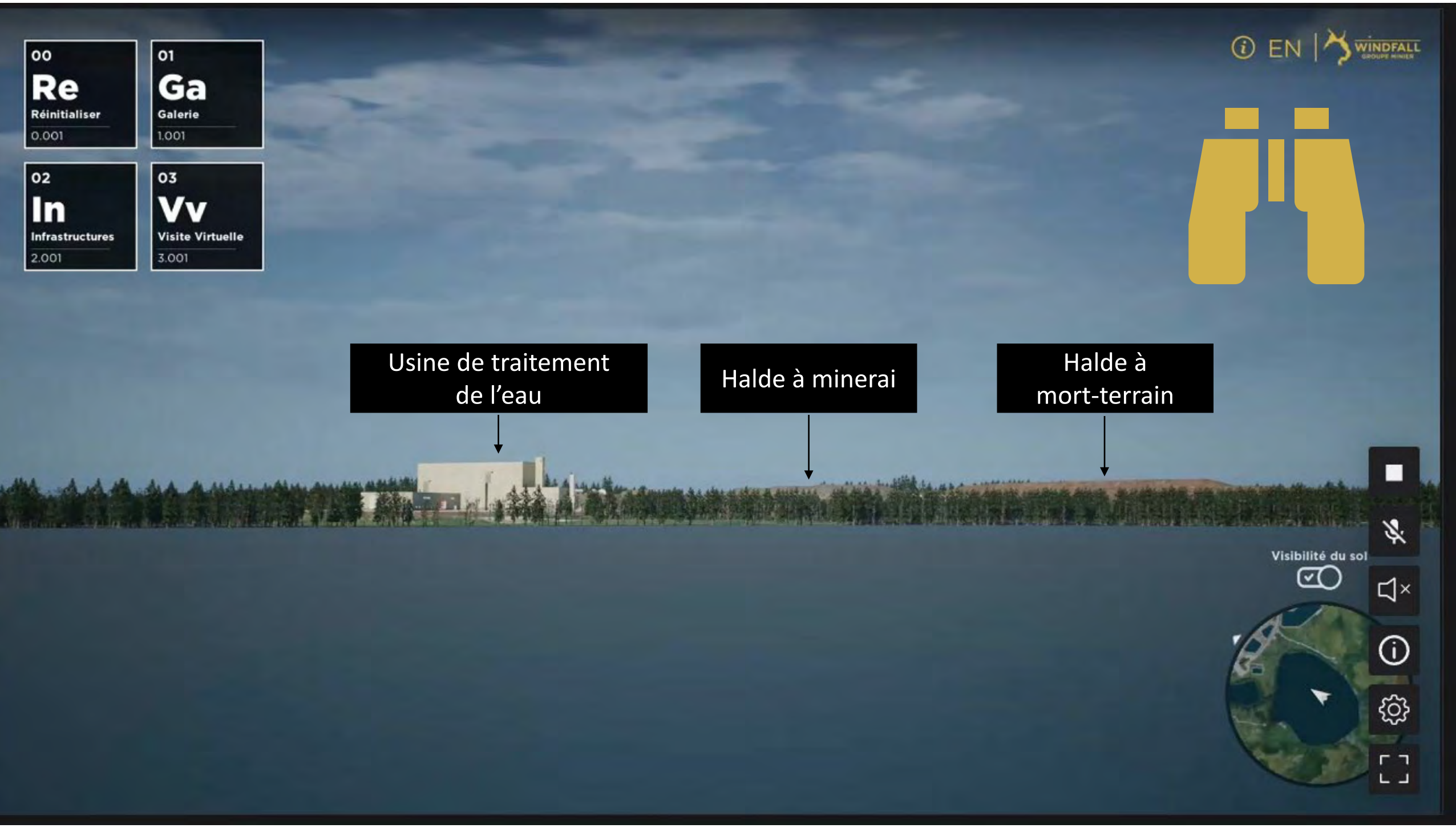




Conception et mesures d'atténuation






00
Re
Réinitialiser
0.001
01
Ga
Galerie
1.001
02
In
Infrastructures
2.001
03
Vv
Visite Virtuelle
3.001
EN
WINDFALL
Usine de traitement de l'eau
Halde à minerai
Halde à mort-terrain
Visibilité du sol

00
Re
Réinitialiser
0.001

01
Ga
Galerie
1.001

02
In
Infrastructures
2.001

03
Vv
Visite Virtuelle
3.001

EN | WINDFALL GROUPE MINIER



Halde à minerai

Halde à mort-terrain

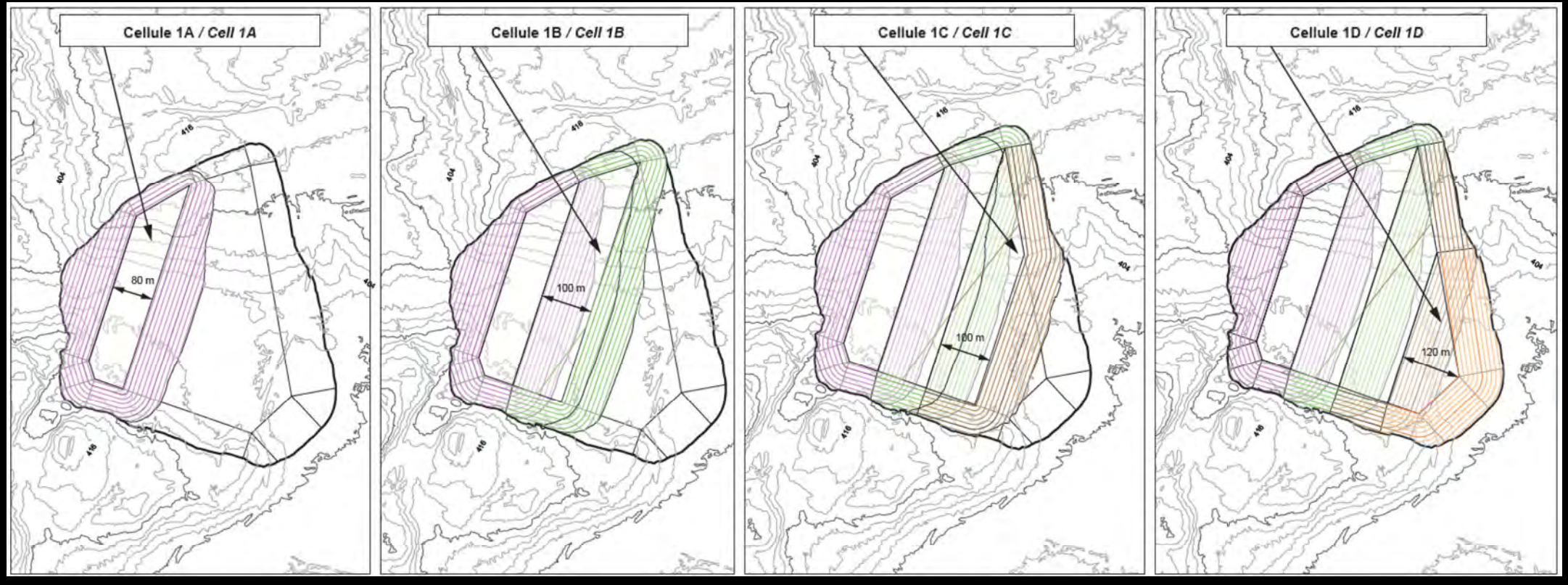
Parc à résidus

Visibilité du sol



Conception et mesures d'atténuation

- Afin de réduire l'émission de poussières générées par l'érosion éolienne de l'empilement de résidus filtrés, la zone 1 sera exploitée en cellules, l'**empreinte d'exploitation sera donc réduite**
- La figure **montre les quatre cellules proposées** pour le développement de la zone 1, une stratégie similaire sera mise en œuvre pour les zones 2 et 3



Restauration progressive pendant les opérations

- Au fur et à mesure de l'évolution du site, chacune des cellules peut être **totalement ou partiellement restaurée** (mise en place totale ou partielle de la couverture de fermeture) pour limiter les émissions atmosphériques
- Il sera également possible de fermer tout ou en partie des pentes et des surfaces finales (extérieures) **avant la fin de l'exploitation de la cellule**, en fonction du séquençage
- Outre la division en cellules, d'autres **mesures d'atténuation** pourraient être appliquées en fonction des conditions du site et des exigences opérationnelles afin de limiter les émissions de poussières, celles-ci comprennent :
  - Laisser la neige sur les surfaces non actives pendant l'hiver
  - Arroser les surfaces non actives à l'aide d'un camion-citerne



Techniques de restauration présentement à l'étude

Couverture à faible perméabilité



Couverture sèche



Couverture organique
Matière organique, végétation



Exemples de parcs à résidus filtrés



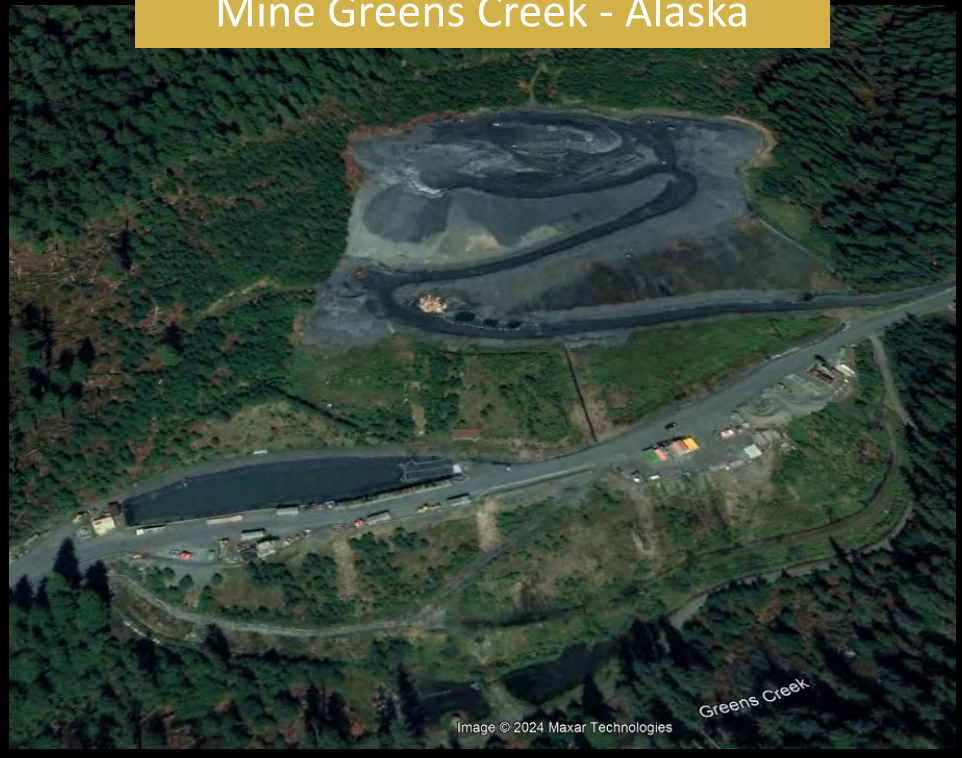




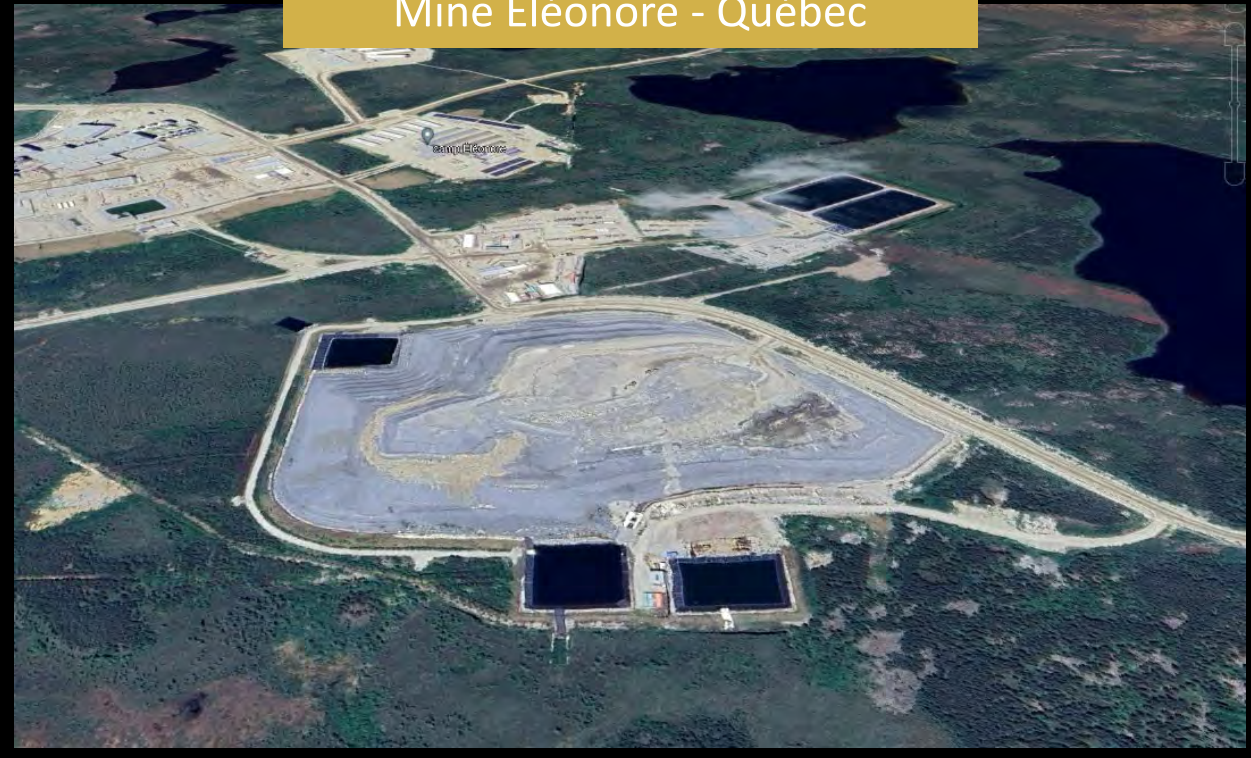
- **Systèmes de surveillance** (stabilité du sol et données environnementales)
- **Empreinte au sol réduite**

Exemples de parcs à résidus filtrés

Mine Greens Creek - Alaska



Mine Éléonore - Québec



Questions?




ᒋᐧᑫᓂᒉ
Meegwetch!
Thank you!
Merci!
79
Au
Gold
196.967

Contact



Andréanne Boisvert
VP Environnement & Relations communautaires
aboisvert@osiskomining.com

Jean-François Belleau
Directeur relations communautaires & ESG
jfbelleau@osiskomining.com

Danny Happyjack
Agent de liaison
danny.happyjack@osiskomining.com

Max Sauvageau
Coordonnateur aux relations communautaires
msauvageau@gmwindfall.com

07
C
Contact
7.001

MONTRÉAL
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200, Montréal, QC H3B 2S2
T : (438) 800-5914
info@gmwindfall.com

PROJET WINDFALL
Route 6000, KM 115
Lebel-sur-Quévillon, QC J0Y 1X0
T : (418) 317-0421

WWW.GROUPEMINIERWINDFALL.COM

WINDFALL
GROUPE MINIER

GESTION DE L'EAU

Lebel-sur-Quévillon, 18 juin 2024

PLAN DE PRÉSENTATION

- Mise en contexte et objectifs
- Infrastructures de gestion de l’eau
- Usine de traitement de l’eau
- Étude de dilution
- Population de poissons et habitat
- Questions et réponses



MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

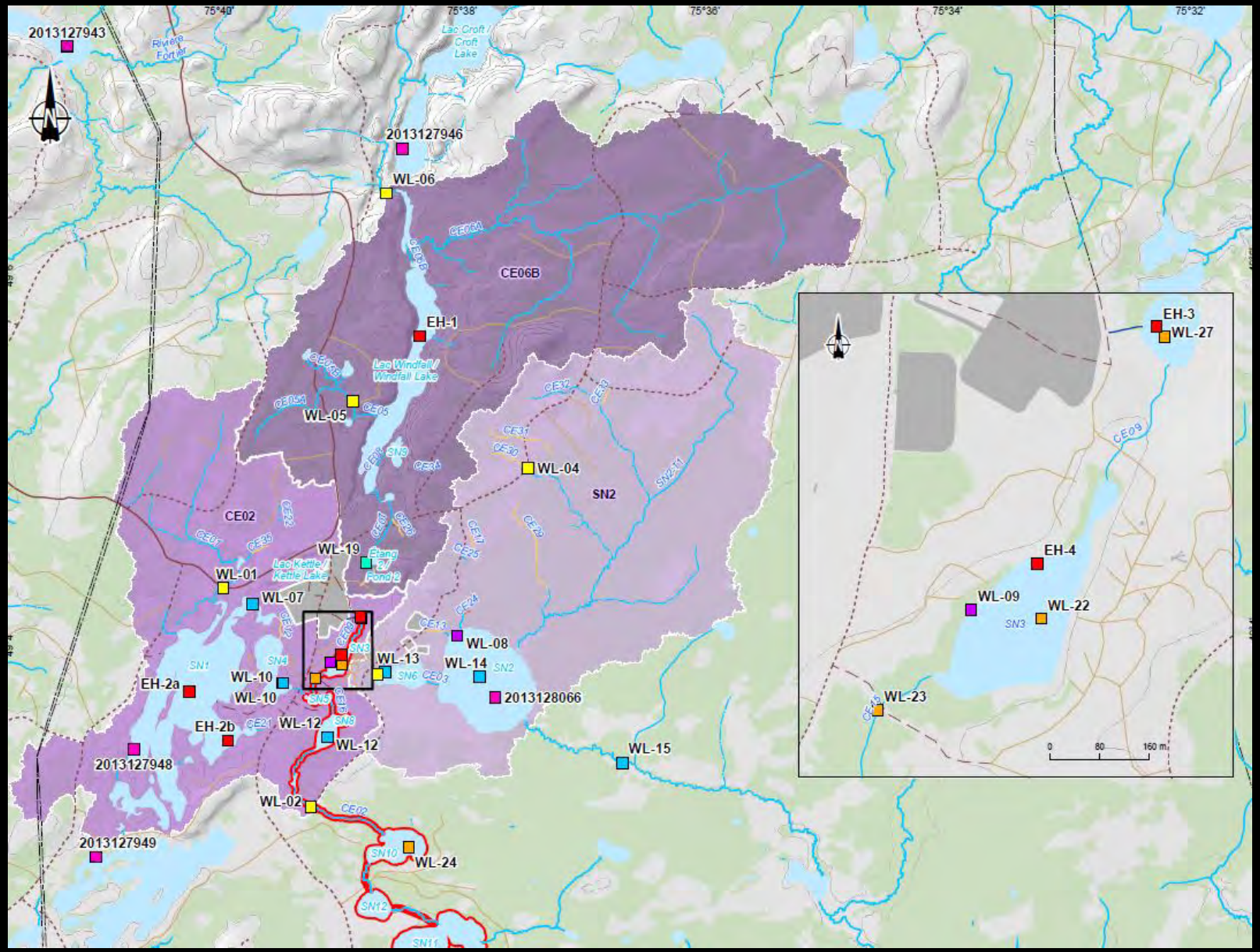
Mise en contexte et objectifs

« Effectuer une utilisation responsable de l'eau, **soutenir notre avenir goutte par goutte** »



Mise en contexte et objectifs

Le site Windfall est situé au sommet de **3 bassins-versants**



Mise en contexte et objectifs

- **Planification robuste de la gestion de l'eau :**
  Le projet Windfall, prévoit une usine de traitement de l'eau intégrée. Cette usine utilisera les dernières technologies pour assurer une gestion efficace et durable de l'eau.



- **Réduction de l'empreinte hydrique :**
  Groupe Minier Windfall s'engage à limiter la consommation d'eau et à utiliser des méthodes durables. Cela inclut la conception d'installations de gestion des résidus miniers conformes aux normes modernes de l'industrie.

Mise en contexte et objectifs

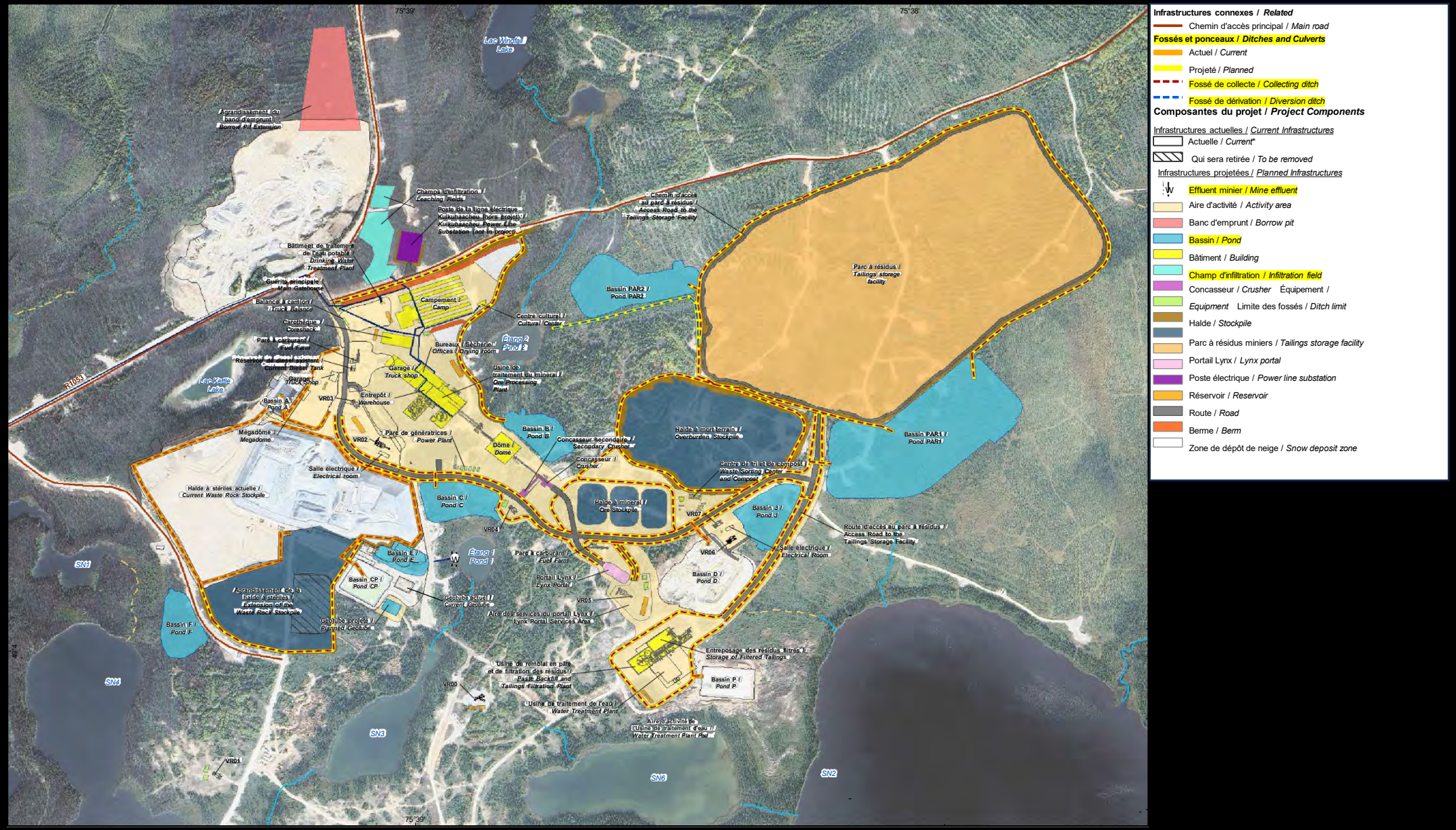
- **Besoins en eau de l'usine de traitement du minerai:**
  L'ensemble de l'eau utilisée par le procédé proviendra des bassins d'accumulation de l'eau du site, aucun prélèvement d'eau ne sera effectué dans le milieu naturel pendant l'exploitation minière.



INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU



Infrastructures de gestion de l'eau



Infrastructures de gestion de l’eau

- Toutes les eaux potentiellement en contact avec le site minier seront **contrôlées**. L’ensemble des infrastructures seront drainées par des fossés collecteurs pour diriger les eaux de contact vers des points de collectes, puis vers l’UTE, avant d’être retournées vers l’environnement.



- Les systèmes de fossés et de bassins de collecte des eaux de contact seront **imperméabilisés** à l’aide de géomembranes et les eaux collectées seront réutilisées dans l’usine de traitement du minerai ou traitées avant leur retour à l’environnement.

USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU (UTE)

Usine de traitement de l’eau



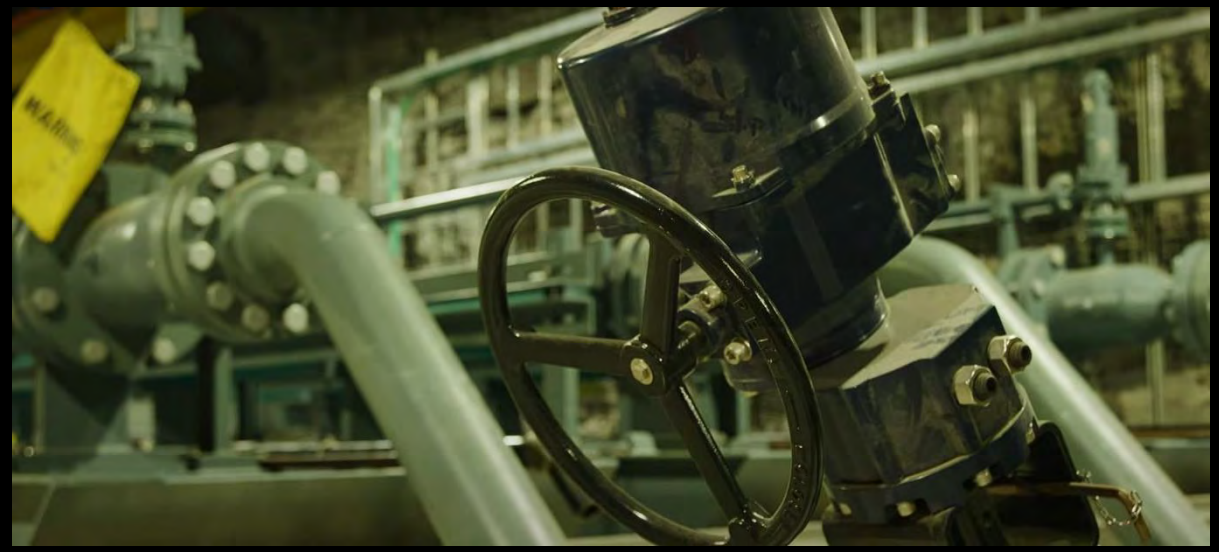
LE PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DE L’EAU MINIÈRE COMPRENDRA 4 CIRCUITS :

- **UTE-MES**
- **UTE-UG**
- **UTE-Métaux**
- **UTE-Biologique**

EAUX SOUTERRAINES

EAUX SOUTERRAINES

- On doit pomper en surface les eaux souterraines des galeries pour permettre l'extraction du minerai.
- On favorisera la réutilisation de l'eau souterraine pour satisfaire les besoins des activités de développement.



SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINE:

- Vérifier la qualité des eaux souterraines au pourtour des installations pendant l'exploitation minière.
- Bonifier le réseau de puits d'observation de l'eau souterraine déjà en place.
- Suivre les paramètres règlementaires à une fréquence de deux fois par an.

EFFLUENT MINIER



EFFLUENT MINIER

- Il n'y aura **qu'un seul effluent minier** et son point d'entrée dans le milieu naturel sera localisé dans **l'Étang 1**. Cet étang reçoit actuellement les eaux traitées des activités de la phase d'exploration avancée.
- Les eaux traitées s'écouleront du bassin de polissage vers l'effluent final par gravité.



EFFLUENT MINIER

SUIVI DE LA CONFORMITÉ DE L'EFFLUENT MINIER:

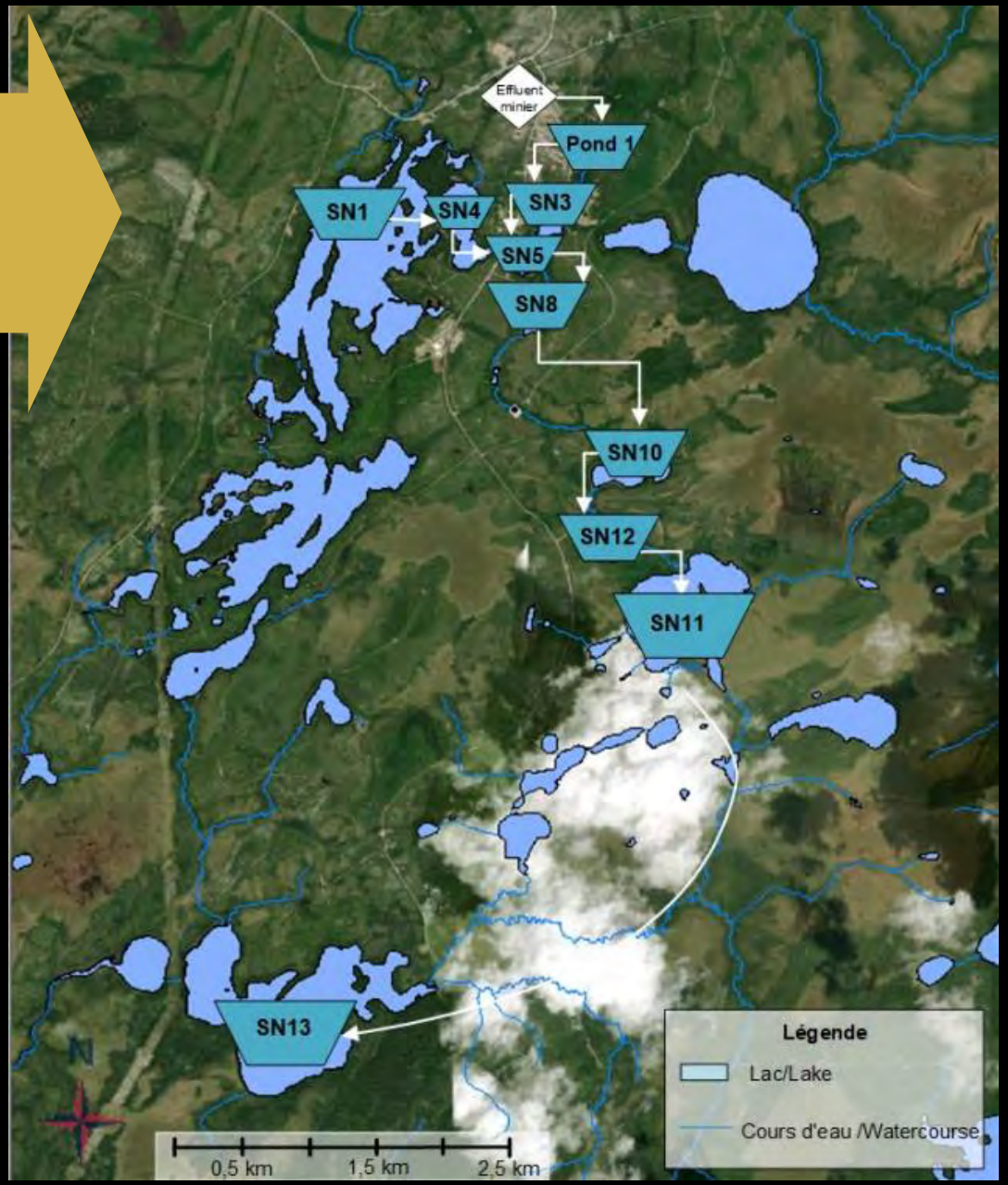
- Respecter les normes et critères applicables.
- Caractériser l'effluent minier et réaliser les essais de toxicité létale et sublétale.
- Suivre les paramètres règlementaires à une fréquence comprise entre trois fois par semaine et une fois par année.



ÉTUDE DE DILUTION

ÉTUDE DE DILUTION

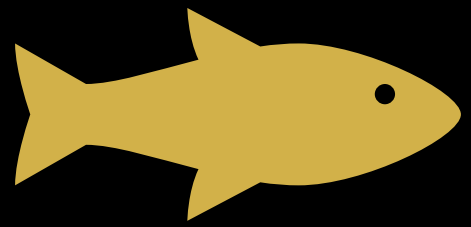
- Afin d'évaluer le possible étendu du panache de l'effluent, une étude de dilution a été réalisée;
- Les eaux traitées s'écouleront vers le sud au travers d'une chaîne de lacs;
- Aucun problème de métaux;
- À partir des connaissances actuelles, l'effet ressenti sera local pour les composés azotés, les sulfures et le phosphore;
- Nous continuons à raffiner nos hypothèses de travail et de définir les améliorations possibles au traitement pour limiter cet impact le plus possible.



POPULATIONS DE POISSON ET HABITAT

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

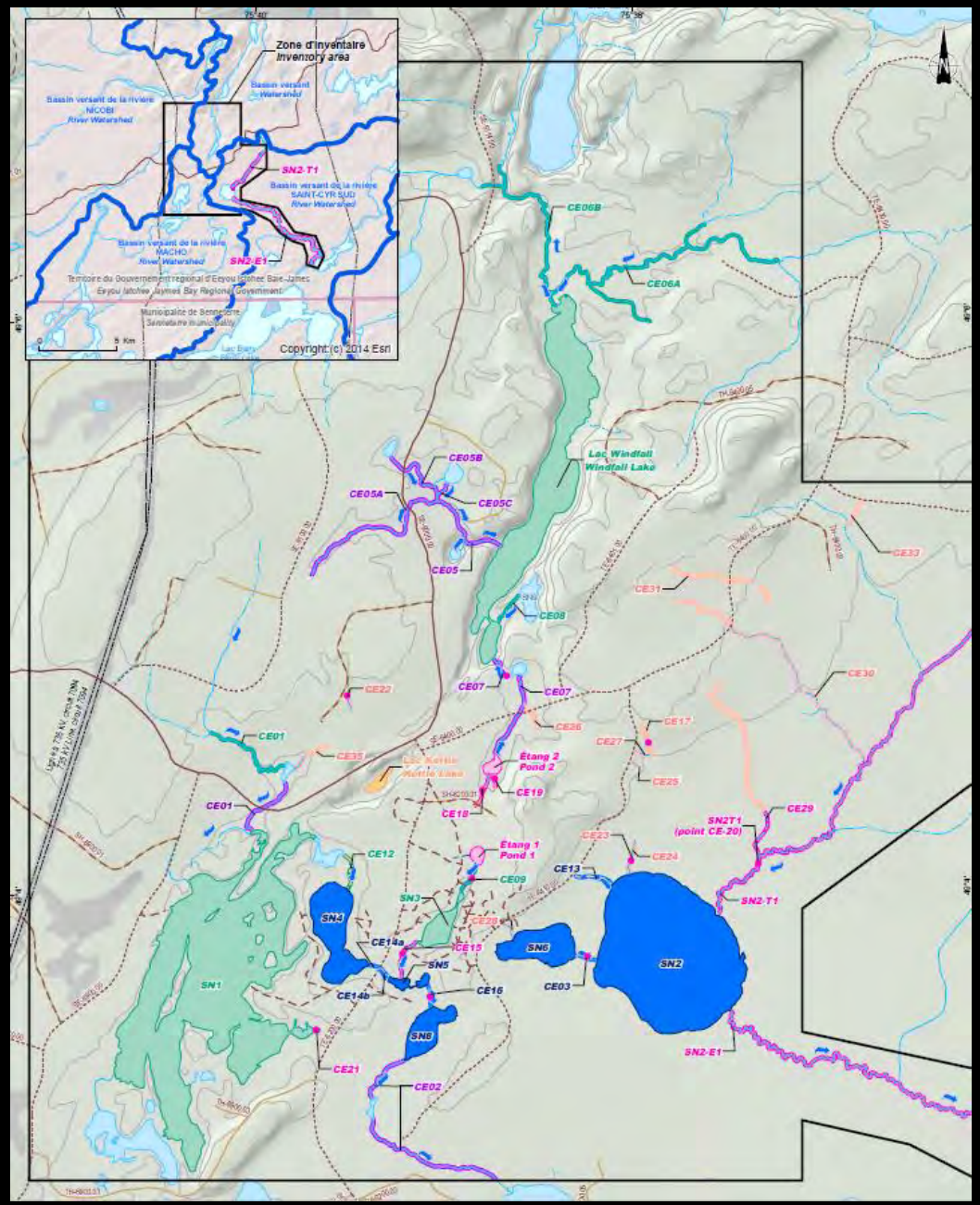
- Des études traitant de la faune aquatique ont été réalisées depuis 2010.
- D'autres inventaires terrain ont été réalisées en 2016, 2017 et 2018, 2021 et 2022.



ABSENCE D'ESPÈCES FAUNIQUES EN SITUATION PRÉCAIRE:

- **En 2020, après vérification, le MFFP nous a avisé de l'absence d'espèces fauniques en situation précaire (menacée ou vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée), dans leurs données pour le territoire du site Windfall ou à proximité de celui-ci.**
- **Aucune espèce de poisson à statut particulier n'a été capturée lors des campagnes de terrain.**

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

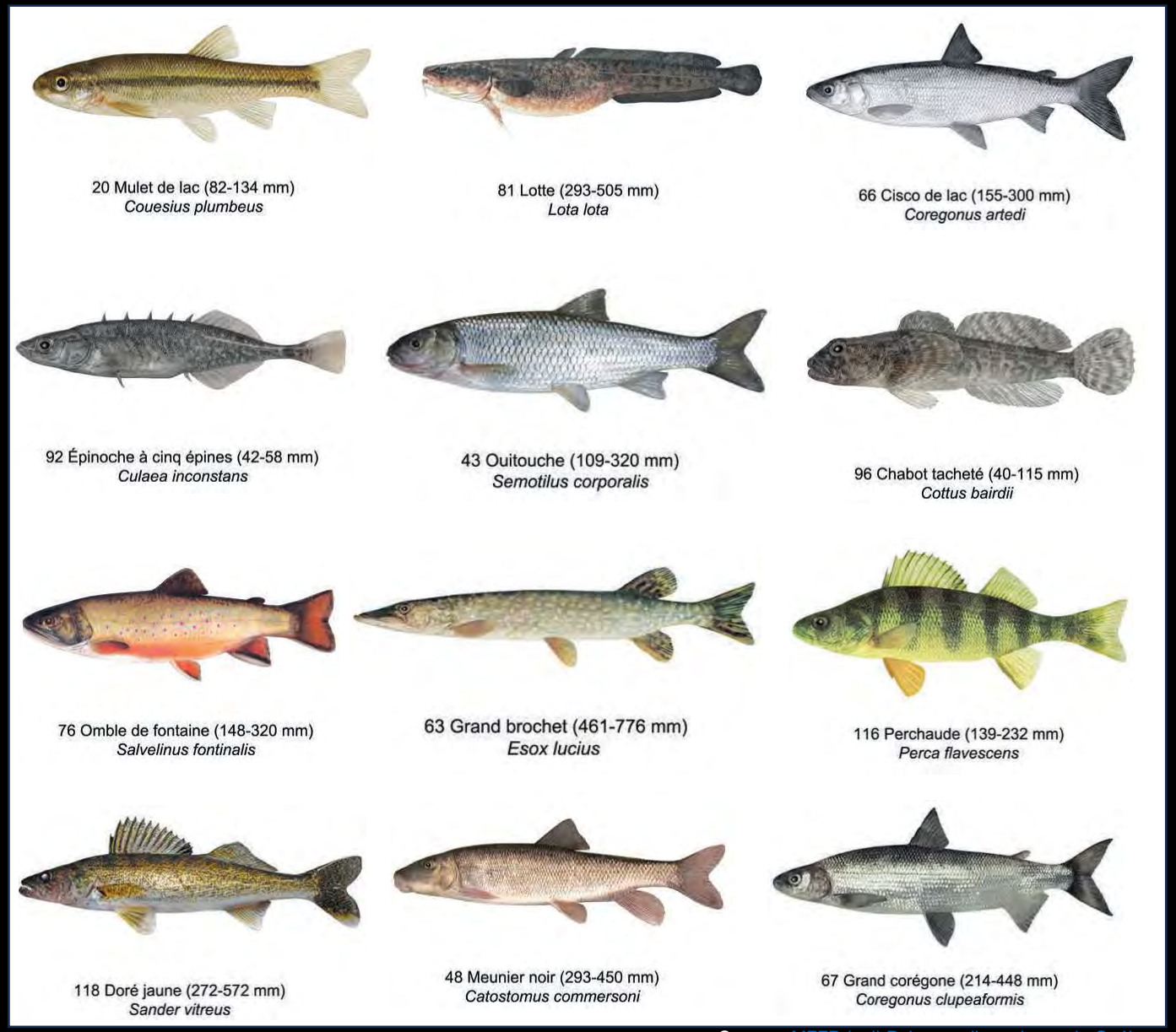


- Zone d'inventaire

La **zone d'inventaire** pour la composante
faune aquatique couvre une superficie d'environ 2 700 ha et est incluse dans le bassin versant de la rivière Opawica.

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

- Les inventaires réalisés entre 2015 et 2022 ont permis de confirmer la présence de **12 espèces** de poisson dans la zone d'inventaire.



Source : MFFP (s.d) Poissons d'eau douce du Québec

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Lacs

Au total, des pêches ont été faites dans **neuf lacs** et **deux étangs** de la zone d'inventaire en **2016, 2017, 2018 et 2021**.

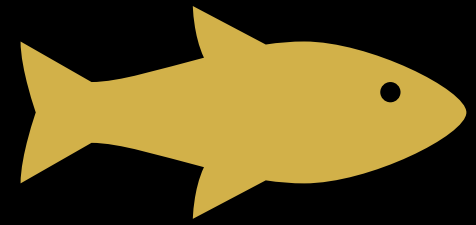
Le **lac SN2** constitue celui présentant la plus grande **diversité** de poissons de la zone d'inventaire et ayant obtenu le rendement de **pêche le plus élevé**.

L'effluent minier qui était prévu à cet endroit a été **repositionné** pour **minimiser l'impact du projet.**



POPULATION DE POISSON ET HABITAT

- Lacs



Lac Windfall	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN8	Lac Kettle	Étang 1	Étang 2
Chabot tacheté Cisco de lac Doré jaune Épinoche à cinq épines Grand brochet Grand corégone	Grand brochet	Grand brochet	Grand brochet	Grand brochet	Grand brochet	Grand brochet	Grand brochet	n/a	n/a **Choix pour l'effluent minier**	Omble de fontaine
Lotte Mené/Mulet de lac Meunier noir Omble de fontaine Ouitouche Perchaude	Perchaude	Perchaude Cisco de lac Meunier noir Grand corégone Doré jaune Ouitouche	Perchaude	Perchaude	Perchaude	Perchaude Ouitouche	Perchaude			Épinoches à cinq épines

POPULATION DE POISSON ET HABITAT

Cours d'eau

Au total, **33 cours d'eau** ont été visités dans la zone d'inventaire du projet entre 2015 et 2022. Plusieurs **obstacles naturels à la migration** du poisson ont été cartographiés.

En 2021, deux méthodes de caractérisation ont été réalisées, soit une validation de l'habitat du poisson à des **points ponctuels** et une caractérisation par **drone.**

Au total, le projet engendrera une perte d'habitat indirecte de 1 800 m² dans les cours d'eau. Un projet de compensation de l'habitat du poisson est en cours d'élaboration.



Questions?



Contact

Andréanne Boisvert
VP Environnement & Relations communautaires
aboisvert@osiskomining.com

Jean-François Belleau
Directeur relations communautaires & ESG
jfbelleau@osiskomining.com

Danny Happyjack
Agent de liaison
danny.happyjack@osiskomining.com

Max Sauvageau
Coordonnateur aux relations communautaires
msauvageau@gmwindfall.com

07
C
Contact
7.001

MONTRÉAL
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200, Montréal, QC H3B 2S2
T : (438) 800-5914
info@gmwindfall.com

Source : Google Earth

PROJET WINDFALL
Route 6000, KM 115
Lebel-sur-Quévillon, QC J0Y 1X0
T : (418) 317-0421

WWW.GROUPEMINIERWINDFALL.COM

WINDFALL
GROUPE MINIER

Utilisation du territoire

Lebel-sur-Quévillon, 21 août 2024

PLAN DE PRÉSENTATION



- Gold Fields va acquérir Osisko Mining
- Archéologie
- Évaluation du potentiel archéologique
- Utilisation traditionnelle des terres

Gold Fields va acquérir Osisko Mining

Échéancier anticipé de la transaction

Échéancier de la transaction

12 août 2024

- Annonce de la transaction

Septembre 2024

- Circulaire d'information de la direction d'Osisko Mining sera envoyée par courrier aux actionnaires d'Osisko Mining

Octobre 2024

- Vote des actionnaires d'Osisko Mining
- Obtention des approbations finales des tribunaux et dépôt des statuts de l'entente (dans la semaine suivant le vote des actionnaires)

Q4 2024

- Date prévue pour la clôture de la transaction

18

Mise en contexte, objectifs et méthodologie

Mise en contexte et objectifs

- **L'étude d'impact de potentiel archéologique s'inscrit dans le processus d'étude l'impact auquel est soumis le Groupe minier Windfall**
  - L'étude de potentiel archéologique a été réalisée par Arkéos en janvier 2023
  - Basée sur les recommandations de cette première étude, une deuxième série d'investigations archéologiques ont eu lieu en juin et juillet 2024.

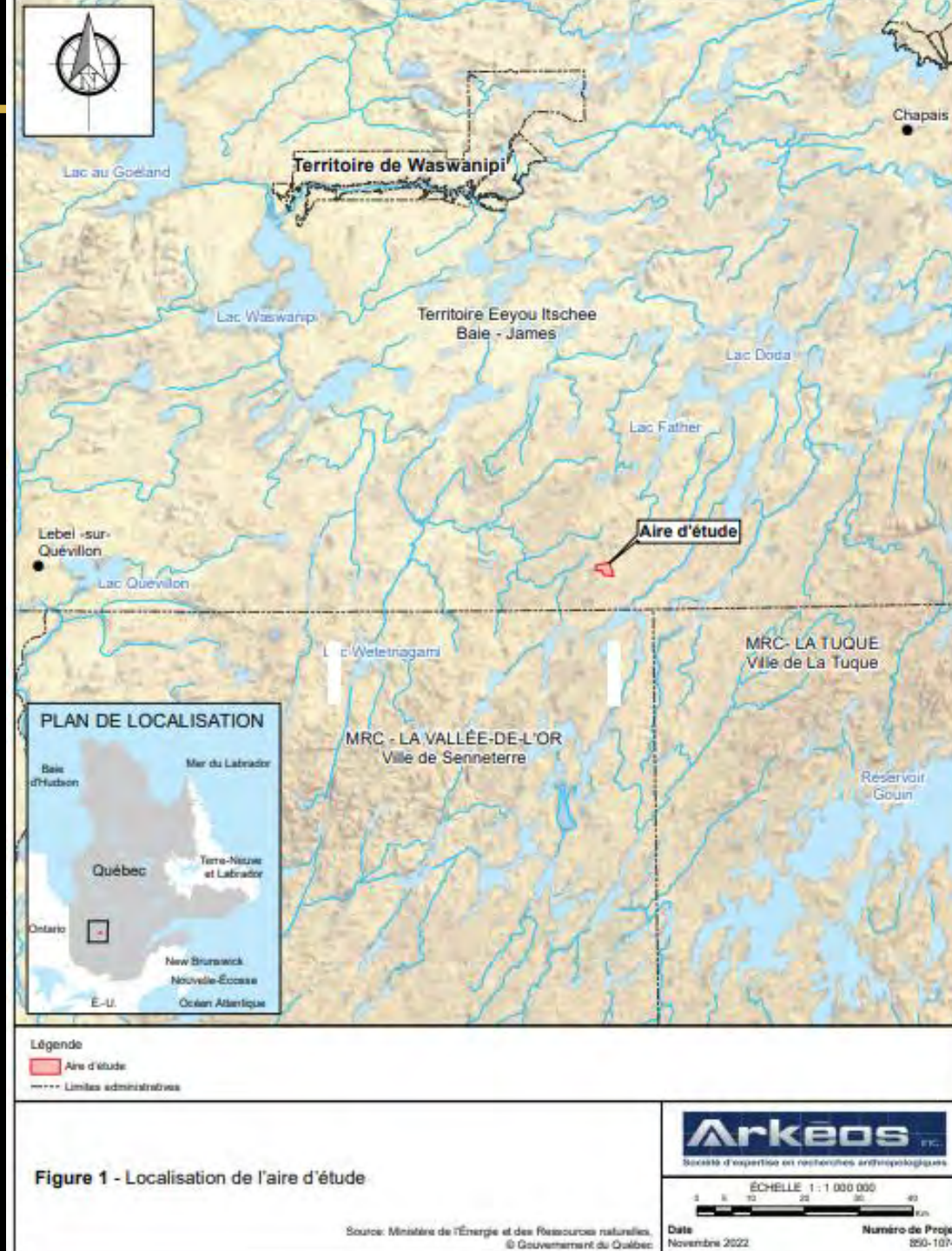
- **Évaluation du potentiel archéologique:**
  L'exercice d'évaluation du potentiel archéologique consiste en l'analyse des espaces géographiques contenus dans une aire d'étude afin de discriminer des zones où il existe une probabilité

Méthodologie

Démarches particulières pour cette étude

- L'exercice de détermination du potentiel archéologique permet de **délimiter et de catégoriser des zones** où des travaux d'aménagement risquent d'avoir des impacts négatifs sur des phénomènes culturels connus ou potentiels.

- L'aire d'étude considérée pour la détermination du potentiel archéologique couvre une superficie de 5,14 km².



Cadre naturel et paléogéographie

Analyse géomorphologique et paléoenvironnementale

- La déglaciation et le drainage complet du lac Obibway font émerger la région autour de 10 000 ans avant aujourd'hui.
- Une végétation s'installe sur les terres nouvellement exondées.
- Dès la vidange du lac Ojibway, le climat se réchauffe et la faune et la flore devient de plus en plus riche (installation de l'épinette, le tremble, le sapin et le pin gris).
- Selon cette analyse, l'aire d'étude devient habitable autour de 8 500 ans avant aujourd'hui (AA).

Cadre naturel et paléogéographie

Analyse archéologique

- Premières expéditions archéologiques dans les années 1940 par l'ethnologue Edward S. Rogers
  - Centaine de sites archéologiques répertoriés et collecte de 4 000 témoins archéologiques
- L'ensemble des données archéologiques suggèrent que le peuplement initial du sud de la baie James se soit fait autour de 5 000 ans AA, possiblement avant.

Occupation humaine du territoire

Analyse ethnographique et historique

- La présence autochtone est attestée par les documents ethnographiques et historiques dès le XVIIe siècle.
- La présence eurocanadienne se manifeste principalement dans la traite des fourrures, et ce, jusqu'au XIXe siècle.
- Les développements miniers du XXe siècle accentuent la présence eurocanadienne dans le sud du territoire Eeyou



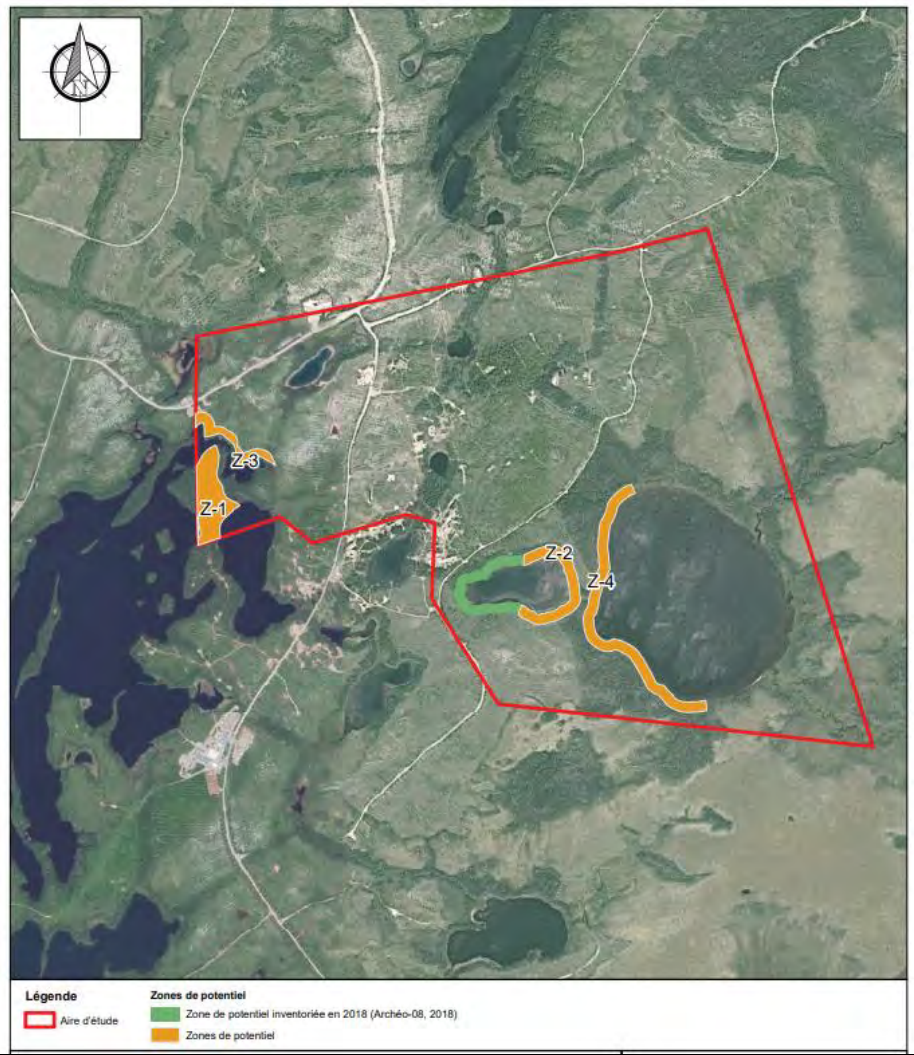
Vue du poste de traite de Waswanipi au milieu du XXe siècle. Des chèvres fournissent le lait aux Autochtones (Bédard, 1950)

Évaluation du potentiel archéologique

- La compilation des données géomorphologiques, environnementales, archéologiques, ethnohistoriques et historiques permet d'identifier **quatre zones à potentiel dans l'aire d'étude.**
- Le potentiel archéologique de l'aire d'étude est attribuable à la présence de groupes nomades
- En effet, il a été démontré que les populations de la région — Eeyou, Anishinabeg et Atikamekw — ont, pour la plus grande partie de leur histoire, été des groupes hautement mobiles.



Zones à potentiel archéologiques identifiées



Numéro de zone	Superficie en m²	Critères de sélection				Recommandations
		Topographie	Sols et drainage	Hydrographie	Ressources disponibles	
Z-1	54 727	Plane	Dépôts lacustres ; drainage adéquat	Proximité des lacs SN1 et SN4	Proximité de milieux humides ; environnement propice à la faune	Inspection visuelle et inventaire archéologique avec sondages manuels
Z-2	37 949	Plane	Dépôts fluvio-glaciaires ; drainage adéquat	Rive est du lac SN6	Proximité de milieux humides ; environnement propice à la faune	Inspection visuelle et inventaire archéologique avec sondages manuels
Z-3	20 980	Plane	Dépôts lacustres ; drainage adéquat	Proximité du lac SN1	Proximité de milieux humides ; environnement propice à la faune	Inspection visuelle et inventaire archéologique avec sondages manuels
Z-4	76 279	Plane	Dépôts fluvio-glaciaires ; drainage adéquat	Rive ouest du lac SN2	Proximité de milieux humides ; environnement propice à la faune	Inspection visuelle et inventaire archéologique avec sondages manuels

Recommandations et activités réalisées

Recommandations de la première étude	Activités réalisées en juin et juillet 2024
Effectuer un inventaire archéologique avec des tests manuels et une inspection visuelle avant tout travail dans l'emprise ;	Effectué le 26 juin et le 5 juillet 2024 avec des tests manuels et une inspection visuelle dans l'emprise.
Impliquer la Première Nation Waswanipi concernée si un inventaire archéologique est requis	Maitre de trappe Marshall Icebound W-25B consulté ; demande d'évaluation archéologique de l'embouchure de la rivière St-Cyr et de la région du lac Barry (Zone 5)
Effectuer un inventaire sur le terrain par forage manuel dans les zones à potentiel archéologique qui n'ont pas été inventoriées	Plusieurs opérations de forage ont été effectuées dans les zones à potentiel archéologique.
Le cas échéant, effectuer les relevés archéologiques nécessaires	Deux sondages, espacés d'environ 75 mètres, ont permis d'identifier des fragments de pierre provenant d'objets sculptés, indiquant une occupation crie ancienne.

Résultats archéologiques et recommandations par zone

Zones 1 à 4:

- Aucune découverte archéologique
- Aucune autre action n'est recommandée

Zone 5 (demandée par la communauté):

- Situé à 7 km au sud-est du projet Windfall
- Contient des artefacts cris et de possibles sites funéraires
- Inventaire limité à une demi-journée
- Une évaluation complète pourrait être réalisée pour la zone de 8 250 m²



Utilisation du territoire

Utilisation du territoire

- La zone d'étude locale recoupe deux lignes de trappage, soit une partie significative du terrain W25B et une portion du terrain W25A.
- Tous les utilisateurs du territoire de la zone d'étude ont été interviewés et des validations ont été faits avec les autres Nations concernées.
- Activités de chasse:
  - Chasse et/ou piégeage de lièvres, perdrix, lynx, ours, martres et orignaux
  - Trappage de castors et de martres
- Activités de pêche:
  - Pêche de la truite, du doré jaune et du brochet
  - Pas de pêche sur glace depuis une dizaine d'année

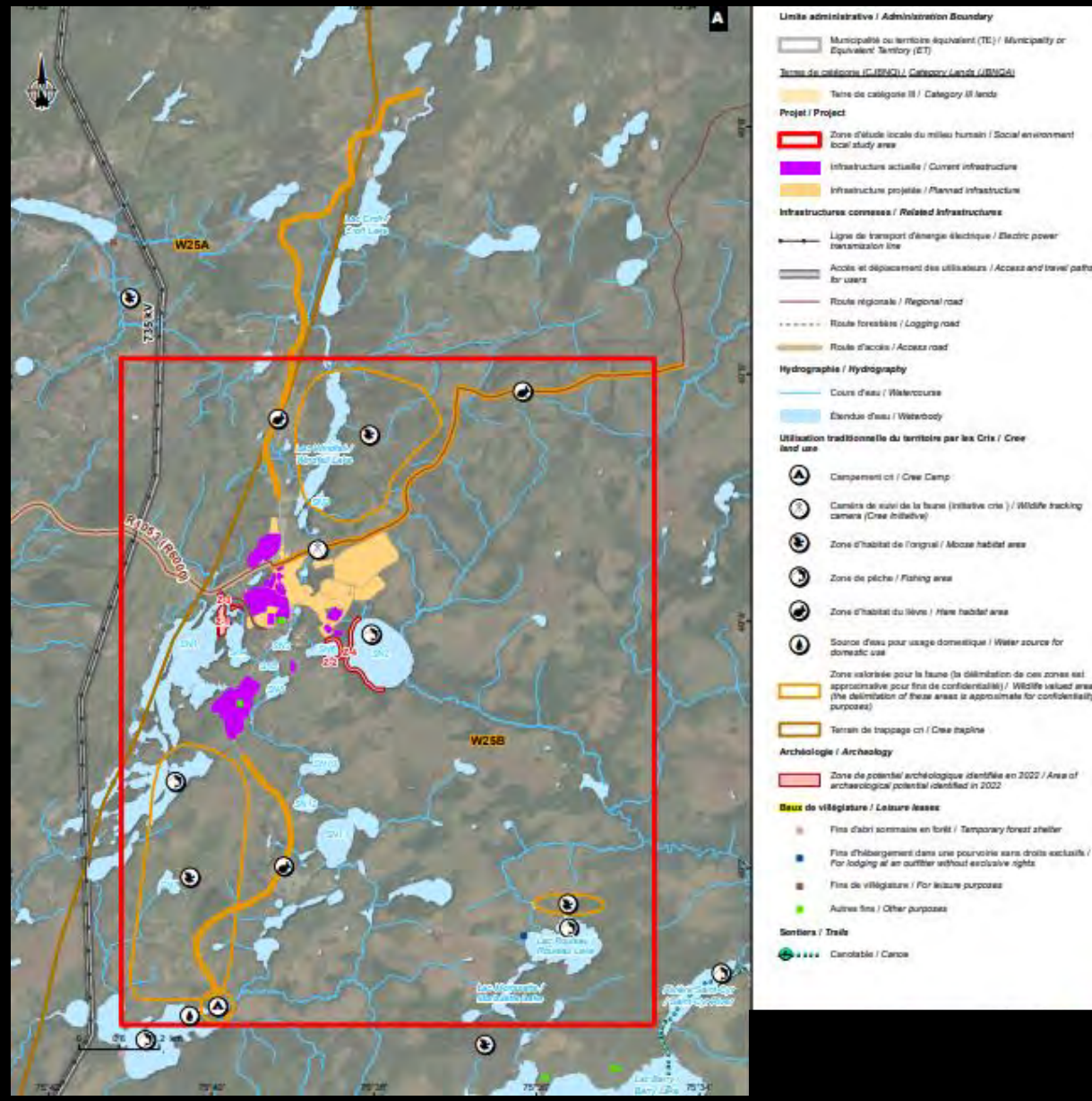
Utilisation du territoire

- Activités de cueillette:
  - La cueillette des bleuets est pratiquée par l'utilisatrice principale du terrain de trappage W25B
  - La zone d'étude locale présente une grande quantité de plants de bleuets sauvages



Utilisation du territoire

- La zone d'étude locale fait partie de la zone de chasse 16 du Québec, qui fait également partie de l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF).
  - **Le piégeage est exclusivement réservé aux Cris**
  - Espèces principalement chassées: Orignal, ours et lièvre
- La pêche sportive et la cueillette de bleuets sont pratiquées dans la zone d'étude locale.



Utilisation du territoire

Activités minières

- On dénombre 286 claims miniers dans la zone d'étude locale, tous détenus par la minière Osisko.
- Le camp Gladiator, situé au sud de Windfall, appartient à Bonterra.

Bail à des fins d'hébergement

- Pourvoirie sans droits exclusifs Berthelot Lake Lodge Inc.

Activités forestières

- En ce qui concerne les droits forestiers, on compte deux bénéficiaires de garanties d'approvisionnement (GA) sur l'unité d'aménagement partiellement comprise dans la zone d'étude locale, soit Produits forestiers Résolu (Comtois) et Barette-Chapais ltée.
- À l'hiver 2022 et au printemps 2023, la compagnie forestière Barette-Chapais ltée envisage de réaliser certaines coupes au sud du projet. Il n'est pas prévu

Utilisation du territoire

- Impacts potentiels du projet
  - **Phase de construction et d'exploitation:** Perturbation des activités dans la zone d'étude locale (chasse, pêche, piégeage, cueillette)
  - **Phase d'exploitation**: Adaptation des utilisateurs cris à la présence de la mine
  - **Phase de fermeture:** Perturbation des activités traditionnelles lors des travaux de fermeture
  - **Phase de fermeture**: Réutilisation



Utilisation

- Mesures d’atténuation
  - Mise en place d'un nouveau comité de suivi environnemental pour discuter et trouver des solutions aux différents problèmes qui pourraient survenir au cours des différentes phases de l'exploitation de la mine.
  - Construire un site culturel cri
  - Collaborer avec les utilisateurs des terres affectées de W25B et W25A pour la remise en état, la restauration, la revégétalisation et le retour du site à son état naturel.

Questions?



Contact

Andréanne Boisvert
VP Environnement & Relations communautaires
aboisvert@osiskomining.com

Jean-François Belleau
Directeur relations communautaires & ESG
jfbelleau@osiskomining.com

Danny Happyjack
Agent de liaison
danny.happyjack@osiskomining.com

Amélie Poirier-Borduas
Coordonnatrice aux relations communautaires
amelie.poirier-borduas@wsp.com

07
C
Contact
7.001

MONTRÉAL
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200, Montréal, QC H3B 2S2
T : (438) 800-5914
info@gmwindfall.com

Source : Google Earth

PROJET WINDFALL
Route 6000, KM 115
Lebel-sur-Quévillon, QC J0Y 1X0
T : (418) 317-0421

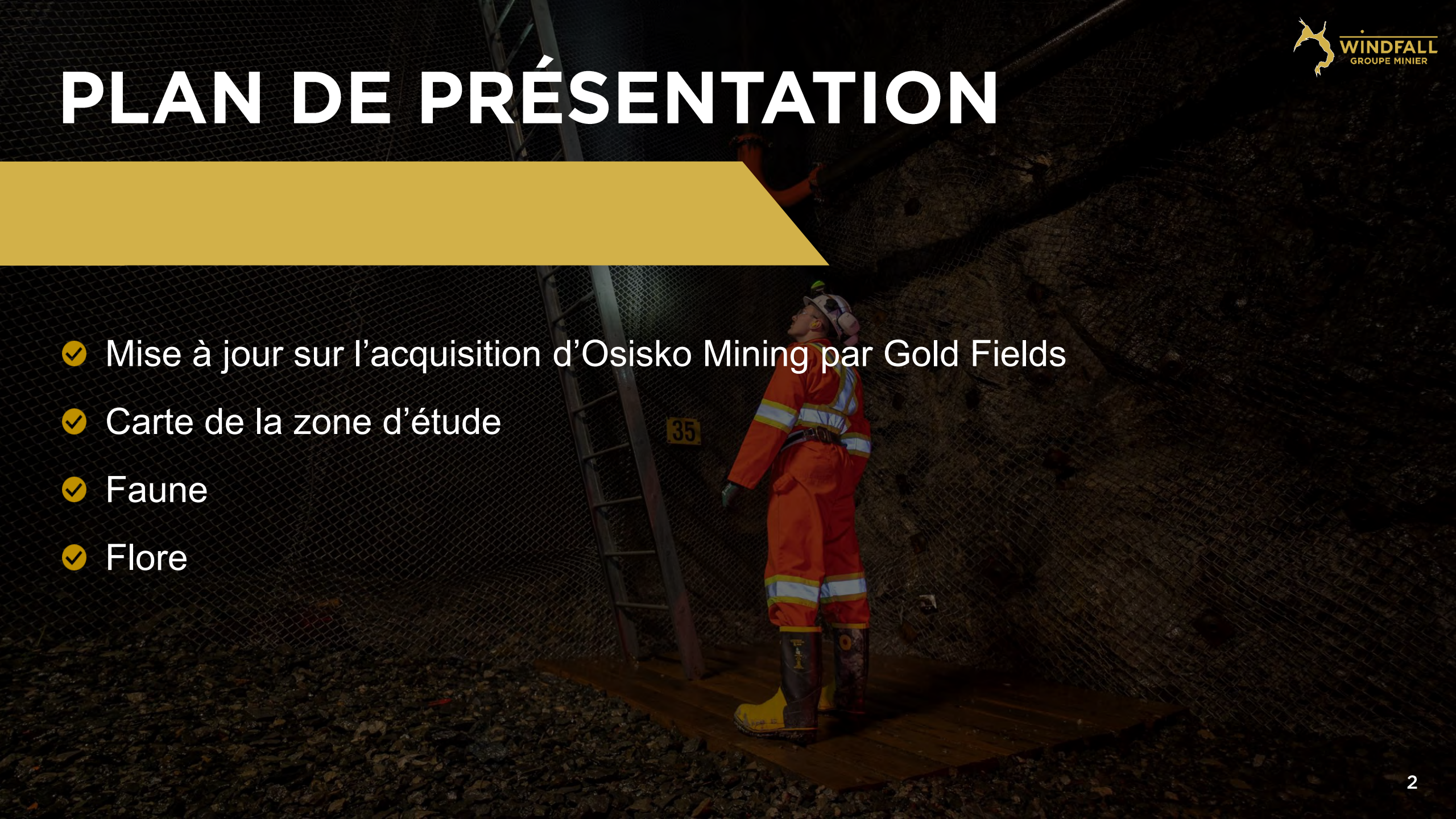
WWW.GROUPEMINIERWINDFALL.COM

WINDFALL
GROUPE MINIER

Faune et flore

Lebel-sur-Quévillon, 25 septembre 2024

PLAN DE PRÉSENTATION



- Mise à jour sur l’acquisition d’Osisko Mining par Gold Fields
- Carte de la zone d’étude
- Faune
- Flore

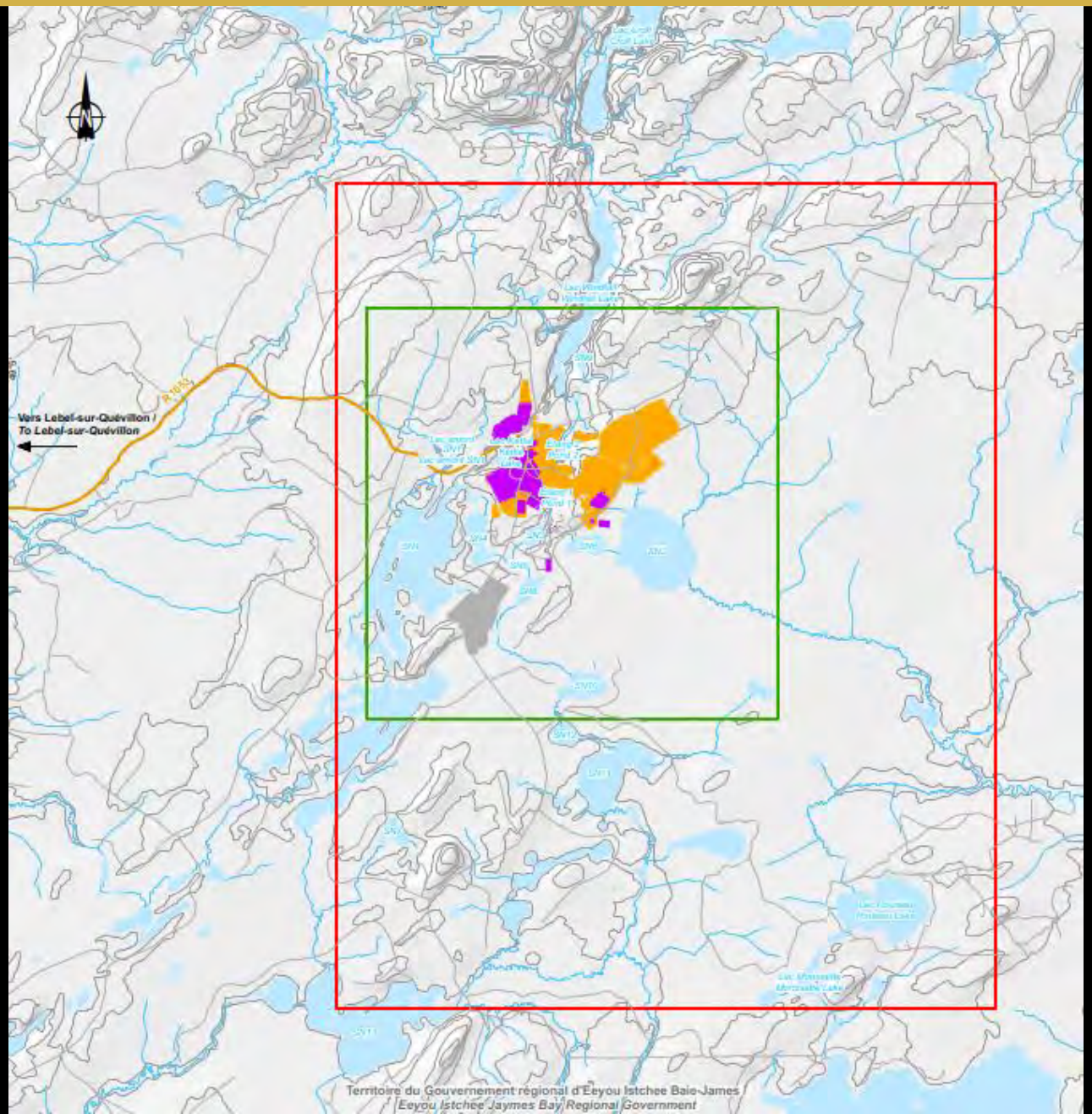
Mise à jour sur l'acquisition d'Osisko Mining par Gold Fields

Échéancier de la transaction

12 août 2024	• Annonce de la transaction
Septembre 2024	• Circulaire d'information de la direction d'Osisko Mining sera envoyée par courrier aux actionnaires d'Osisko Mining
Octobre 2024	• Vote des actionnaires d'Osisko Mining • Obtention des approbations finales des tribunaux et dépôt des statuts de l'entente (dans la semaine suivant le vote des actionnaires)
Q4 2024	• Date prévue pour la clôture de la transaction

Faune & Flore

Carte des zones d'étude



Limite administrative / *Administrative boundary*

Réseau routier / *Road Network*

Chemin forestier principal / *Main forestry road*

Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Projet / *Project*

Zone d'étude locale du milieu biophysique / *Biophysical local study area*

Zone d'étude locale du milieu humain / *Human local study area*

Composantes du projet / *Project Components*

Actuelle / *Current*

Projetée / *Planned*

Projet minier Windfall - Étude d'im
l'environnement /
*Windfall Mining Project - Environ
Impact Assessment*

Projet minier Windfall, Eeyou Istchee Bai
(Québec) / Windfall Mining Project: Eeyo
Istchee Baie-James (Québec)

Carte 5-1 / *Map 5-1*
**Zones d'étude locale des milieux biophysique
humain / *Biophysical and Human Local Study
Areas***

Sources / Sources:
Corrieux : 1/20 000 Rés Qué 2004
BDA, 1/20 000, MERN Québec, 2005
BDTA 1/250 000 MRNF Québec, 2003
BDGA, 1/1 000 000 MRN Québec, 2012

0 0,55 1,1 km
MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

202

Préparée par / Preparation : A. Cordeau-Moreau
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brosseau
CA0331TFU_8330_pt_c5_1_027_locale_240520.mxd

Faune

Méthodologie de l'inventaire de la faune

Basée sur différentes sources :

- demande d'information provenant d'organisations gouvernementales;
- revue d'articles scientifiques et de rapports publiés sur les espèces animales du secteur;
- échanges avec les maîtres de trappe et les communautés;
- inventaire aérien;
- relevés de terrain entre 2016 et 2021;
- inventaire acoustique fixe pour les chiroptères, 2026,2017 et 2021.



Tous les rapports sont consultables sur le site Internet
https://www.groupeminierwindfall.com/publications/

Mammifères – grande faune

Le caribou forestier

- Espèce à statut particulier dont la densité d'occupation moyenne du territoire varie de 1 à 2 individus / 100 km² .
- Densité d'occupation de 0,19 individu/100 km² , dans un rayon de 50 km autour du site Windfall, ce qui est défini comme une très faible densité.
- Une zone d'étude ayant subi des perturbations anthropiques sur environ 74% de sa superficie, principalement dû à l'exploitation forestière.
- Dans la zone d'étude régionale, 37 % de la superficie brûlé à la suite des feux de forêts de 2023.



Mammifères – grande faune

L’orignal

- Région boréale considérée comme un habitat peu productif.
- Piètre qualité de la nourriture disponible dû aux coupes forestières et des feux de forêts.
- Densité estimée de 0,5 orignal /10 km^2, correspondant à, un total de quatre individus (trois femelles et un faon) observé.



Mammifères – grande faune

Le loup gris

- Une présence confirmée lors des inventaires grâce à l'observation de nombreuses pistes et d'au moins une carcasse de jeune orignal mis à mort par un groupe de loups.
- Toutefois aucun spécimen observé par les équipes d'inventaire.

L'ours noir

- Aucun inventaire spécifique réalisé dans la zone d'étude de la grande faune.
- Toutefois une présence abondamment confirmée dans le secteur du projet Windfall par les spécialistes de la faune mais également par les employés de GMW et les utilisateurs du territoire.

Animaux à fourrure, petite faune et micromammifères

Les micromammifères

- Inventaire principalement du campagnol-lemming de Cooper et du campagnol des rochers, espèces à statut particuliers, mais ceux-ci n'ont pas été observés dans la zone d'étude.

Les animaux à fourrure et petite faune

- Sur les 18 espèces mentionnées dans la documentation susceptibles de fréquenter la région, 8 ont été observées dans la zone d'inventaire :
  - le castor du Canada,
  - l'écureuil roux,
  - le lièvre d'Amérique,
  - le loup gris,
  - l'orignal,
  - l'ours noir,
  - le lynx.



Chauve-souris

- Les répartitions géographiques montrent que six espèces sont potentiellement présentes. Les données d'enregistrements publiées rendent compte d'un faible nombre d'enregistrements pour le Nord-du-Québec et ce pour quatre espèces seulement.
- Confirmation de la présence de 6 espèces de chauves-souris dans le secteur du projet :
  - la chauve-souris nordique,
  - la petite chauve-souris brune,
  - la grande chauve-souris brune,
  - la chauve-souris argentée,
  - la chauve-souris cendrée,
  - la chauve-souris rousse.
- Identification de sites de maternité potentiels au niveau de structures naturelles sans pour autant pouvoir confirmer leur utilisation par les chauves-souris.
- Aucun hibernacle potentiel recensé ni lors de l'analyse de la documentation

Amphibiens et reptiles

La tortue

- Seules deux espèces susceptibles de fréquenter le territoire sont considérées à statut, soit la tortue serpentine et la tortue des bois.
- Aucune tortue des bois ou autre espèce détectée, malgré la présence d'habitats propices.



La salamandre

- Aucune salamandre trouvée lors des inventaires spécifiques.
- Observation de la salamandre à points bleus lors des inventaires de micromammifères et de la salamandre à deux lignes lors de séances de pêche électrique.

La couleuvre

- Observation seulement de la couleuvre rayée dans les

Oiseaux

- Présence de 12 espèces de sauvagine et autres oiseaux aquatiques.
- Inventaire de 7 espèces d'oiseaux de proie et corvidés.
- Observation de 56 espèces d'oiseaux terrestre et forestier.
- Inventaire de 30 espèces d'oiseaux terrestres des milieux humides et oiseaux de rivage.
- Observation de 5 espèces à statut particulier :
  - le pygargue à tête blanche,
  - l'engoulevent d'Amérique,
  - le quiscale rouilleux,
  - le moucherolle à côtés olive,
  - la paruline du Canada.
- Probabilité de fréquentation de l'hirondelle de



Impacts sur la faune

- **Phase de construction**
  - Perte et fragmentation de l'habitat
  - Dérangement et risque de collision et mortalité
- **Phase d'exploitation**
  - Dérangement et risque de collision et mortalité
- **Phase de fermeture**
  - Création d'habitats
  - Dérangement et risque de collision et mortalité

Un surveillant environnemental effectuera des visites régulières des aires de travail, s'assurera du respect rigoureux par les intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluera la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et notera toute non-conformité qu'il aura observée.

Programme de suivi environnemental

- Mise en place de stations inventoriées et de surveillance pour les oiseaux à statut suivants : l'engoulevent d'Amérique, le quiscale rouilleux , le moucherolle à côtés olive et la paruline du Canada.
- Étude d'écotoxicologie du lièvre d'Amérique, principal gibier piégé et consommé dans la zone d'étude biophysique.
- Programme pour la biodiversité dont les principes et les objectifs définis entre autres avec les membres de la communauté crie de Waswanipi et les Quévilonnais, sous la forme d'un projet de recherche sur les feux de forêts sur les espèces sensibles ou valorisées et sur les habitats fauniques.
- Entente de partenariat entre GMW et le MELCCFP pour documenter l'utilisation du territoire par les caribous forestiers, et plus particulièrement à documenter les corridors de déplacements. Le projet vise également à mieux comprendre la temporalité et spatialité des déplacements du caribou forestier à proximité du futur site minier Windfall.
- Mise en oeuvre d'un programme de surveillance et de suivi des chauves-souris, incluant la mise en place et le suivi de dortoirs artificiels sur le site.

Flore

Méthodologie de l'inventaire de la flore

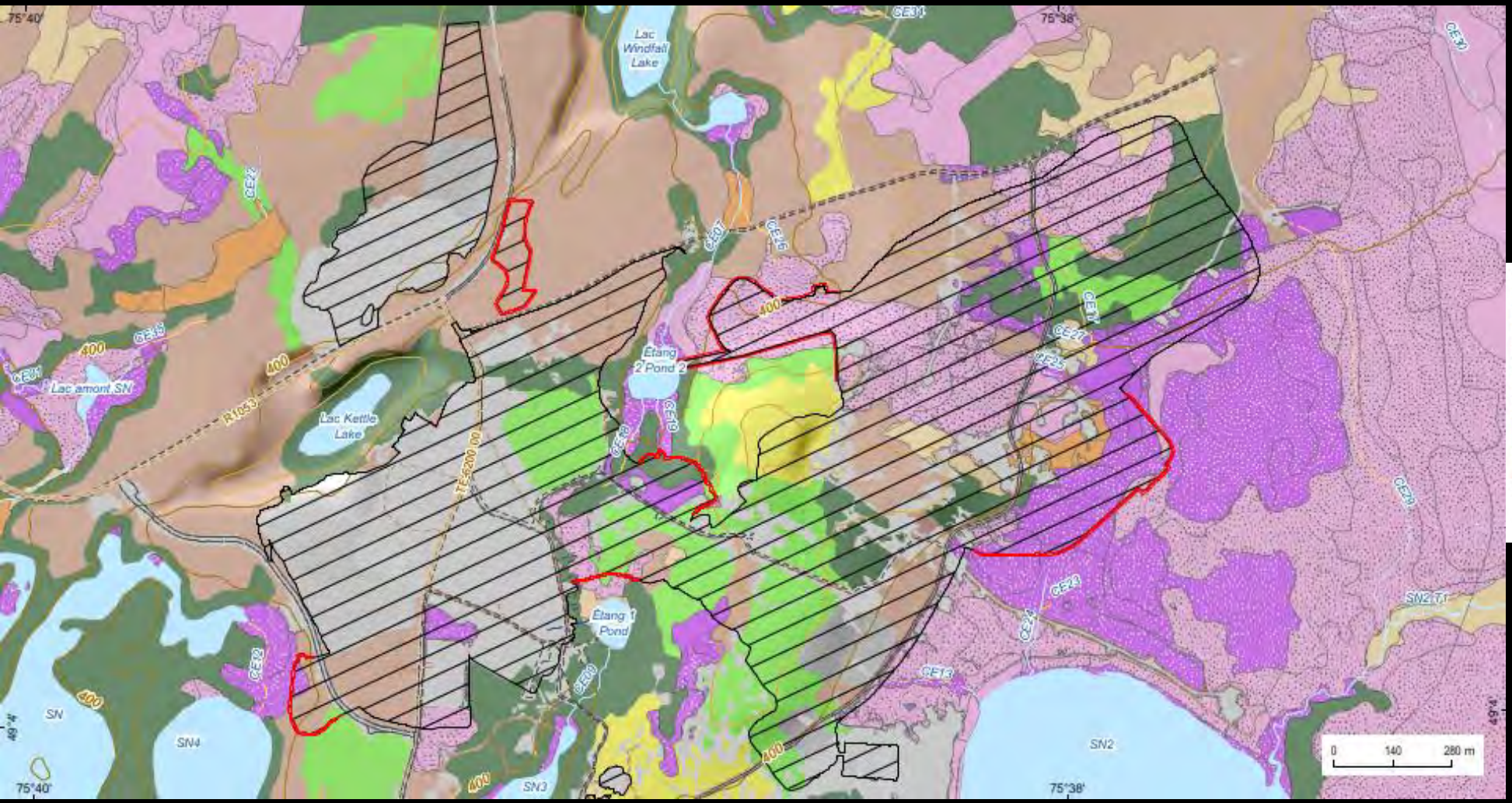
Basée sur différentes sources :

- documents cartographiques provenant d'organisations gouvernementales;
- revue d'articles scientifiques et de rapports publiés sur les espèces floristiques du secteur;
- analyse de photographies aériennes;
- 3 campagnes de terrain entre 2016 et 2021.



Tous les rapports sont consultables sur le site Internet
https://www.groupeminierwindfall.com/publications/

Carte de la zone d'étude du milieu naturel



Caractérisation du milieu naturel / *Natural Environment Characterization*

Milieux humide et hydrique / *Wetlands and Hydrous Environment*

- Marais / *Marsh*
- Marécage arborescent / *Forested swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Forested bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Forested fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Eau peu profonde / *Shallow water*

Milieu forestier / *Forest Environment*

- Feuillu / *Deciduous*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Résineux / *Softwood*
- Régénération forestière et plantation / *Forest regeneration and plantation*

Autres milieux / *Other Environments*

- Anthropique / *Anthropogenic*

Projet minier Windfall - Étu
l'environnement /
Windfall Mining Project - E
Impact Assessment

Projet minier Windfall, Eeyou Ish
(Québec) / *Windfall Mining Proje*
Istchee Baie-James (Québec)

Carte 7-2 / *Map 7-2*
Composantes du milieu biologique - Vég
Biological Environment Components - V

Sources :
CanVec+, 1:50 000, RNCan, 2014
MERN, ADQ réseau+, réseau routier, 2020

MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

Préparée par / Preparation : A. Cordisco-Moreau
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson
CA0031170_8330_ct_c7_2_029_vegetation_240923.mxd

Proportion des milieux terrestres, humides et hydriques affectés par le projet

- Empiètement permanent de 176 ha de milieu naturel, dont :
  - 64 ha de milieux terrestres
  - 47 ha de milieux humides
  - 64 ha de milieux anthropiques



Espèces floristiques à statut particulier

- Les forêts de la zone d'étude sont peu susceptibles d'abriter des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.
- Sur les 8 espèces pouvant être présentes dans la zone d'étude, 2 espèces possèdent un potentiel considéré comme étant moyen, soit le pigamon pourpré et le saule de McCalla.
- Toutefois, aucune observation faite lors des différentes campagnes d'inventaire.
- Potentiel de présence faible pour toutes les autres espèces (6) puisque les habitats présents correspondent seulement en partie à leurs exigences écologiques.



Espèces exotiques envahissantes (EEE)

- Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des plantes qui ont été introduites à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle et qui peuvent constituer une menace pour l'environnement et la biodiversité.
- Déroulement des inventaires spécifiques aux EEE simultanément aux inventaires généraux des groupements végétaux.
- La recherche des espèces effectuée visuellement sur l'ensemble de la zone d'étude.
- Une attention particulière portée aux milieux particulièrement propices aux EEE, tels que les bords de routes, chemins forestiers, milieux anthropiques, lieux perturbés et les milieux à proximité de ces milieux.
- Aucune EEE notée dans la zone.

Plantes vasculaires à usage traditionnel

- Lors de l'inventaire floristique, une attention particulière a été portée à la présence de plantes d'intérêt pour les Cris
- Les documents consultés dénombrent 546 espèces ou groupes d'espèces potentiellement utilisés pour des usages médicinaux par les Cris
- Au total, 36 des plantes observées au terrain sont utilisées par les Cris:
  - 8 espèces arborescentes
  - 21 espèces arbustives
  - 6 espèces herbacées
  - 1 espèce invasculaire muscinale



Impacts sur Les groupements végétaux

- **Phase de construction**
  - Perte de superficies végétalisées et perturbations des associations végétales dans les milieux terrestres et humides
  - Contamination des milieux terrestres et humides
- **Phase d'exploitation**
  - Perturbations des associations végétales dans les milieux terrestres et humides
  - Contamination des milieux terrestres et humides
- **Phase de fermeture**
  - Augmentation des superficies végétalisées et des milieux humides
  - Contamination des milieux terrestres et humides

Programme de suivi

- Programme de biodiversité sur la végétation et les plantes consommées afin de capter les principaux changements occasionnés par les feux de forêt, à court et à moyen terme :
  - Réalisation d'une étude écotoxicologique des plantes pour valider l'impact des feux sur la teneur en métaux dans le bleuet (fruit) et thé du Labrador. (feuilles).
- Si des espèces exotiques envahissantes sont identifiées durant les travaux de construction, un suivi annuel sur 2 ans effectué afin de documenter leur propagation.

Questions?



Contact

Andréanne Boisvert
VP Environnement & Relations communautaires
aboisvert@osiskomining.com

Jean-François Belleau
Directeur relations communautaires & ESG
jfbelleau@osiskomining.com

Danny Happyjack
Agent de liaison
danny.happyjack@osiskomining.com

Alexandra Cordisco-Moreau
Spécialiste en dialogue territorial et relations avec les communautés
alexandra.cordisco-moreau@wsp.com

07
C
Contact
7.001

MONTRÉAL
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200, Montréal, QC H3B 2S2
T : (438) 800-5914
info@gmwindfall.com

PROJET WINDFALL
Route 6000, KM 115
Lebel-sur-Quévillon, QC J0Y 1X0
T : (418) 317-0421

Source : Google Earth

WWW.GROUPEMINIERWINDFALL.COM

ANNEXE

RQC105

RQC105-1
EXEMPLES D'AFFICHES QUI PRÉSENTENT DES FACETTES DE LA CULTURE CRIE INSTALLÉES AU SITE WINDFALL

RQC105-2
POLITIQUE DE GMW DE PRÉVENTION DU HARCÈLEMENT ET DE TRAITEMENT DES PLAINTES

RQC105-3
RÈGLES DE VIE WINDFALL

RQC105-4
POLITIQUE SUR LES DROITS DE LA PERSONNE

ANNEXE

RQC105-1

EXEMPLES D'AFFICHES QUI PRÉSENTENT DES FACETTES DE LA CULTURE CRIE INSTALLÉES AU SITE WINDFALL

ᐚᐢᑌᐱᑯᐦ Waastepikun

Early Fall – Début de l’automne

September and October
Early Fall

Intense moose hunting, bear and small game hunting. We follow the traditional values of our ancestors which are passed on to the younger generation at this time of the year. We make tools with moose and bear bones to scrub the excess meat left on the moose hide to clean it.





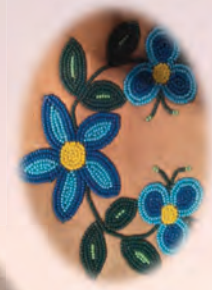
Septembre et octobre
Début de l'automne

Chasse intense d'orignaux, d'ours et de chasse au petit gibier. Nous suivons les valeurs traditionnelles de nos ancêtres dans cette saison et elles sont transmises aux nouvelles générations. Nous fabriquons des outils avec des os d’orignal et d’ours, afin de nettoyer correctement la peau de l’orignal en grattant la viande restante.

Pour plus d’information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com

Cree Way of Life

WINDFALL MINING GROUP







Walking Out Ceremony
Wiiwiithauusuuin
ᐧᐋ · ᐋ ᑕ ᐅ ᓯ ᐞᐣ
Marche des premiers pas






The Walking Out Ceremony.

Performed when infants are old enough to walk, the walking-out ceremony welcomes children into Cree society. Traditionally, it is usually conducted in the morning from a ceremonial tent whose “doorway” faced east towards the rising sun, a symbol of optimism and hope for the future.

Marche des premiers pas

Réalisée lorsque les bébés sont assez âgés pour marcher, la cérémonie de découverte accueille les enfants dans la société crie. Traditionnellement, elle a été menée le matin dans une tente de cérémonie dont la «porte» était orientée vers l'est vers le soleil levant, symbole d'optimisme et d'espoir pour l'avenir.

Pour plus d’information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com

Mid Winter Coldest of Seasons

January and February

Mid winter / coldest of seasons

- The period of the year when we trap beaver by dry land, make bridges to cross rivers and start setting up our marten and mink traps.
- We also stock up traditional food like partridges, rabbit and small game.
- We gather up lots of firewood to prepare for the coming of the cold winter that's setting in on the land, lakes and rivers of our traditional trap lands.

Novembre et décembre

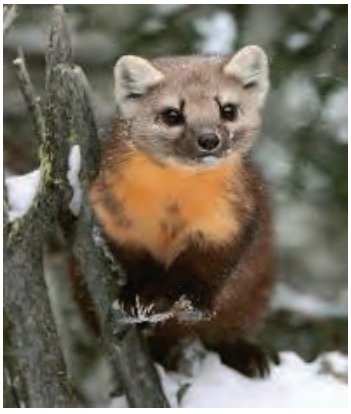
Fin de l'automne / Gel

- Période d'activité où nous piégeons le castor sur la terre ferme, nous faisons des ponceaux pour traverser les rivières et nous installons des pièges à martre et vison.
- Nous nous approvisionnons également en aliments traditionnels comme la perdrix, le lièvre et le petit gibier.
- Nous rassemblons beaucoup de bois de chauffage pour nous préparer à l'arrivée du froid hivernal qui s'installe sur les terres, lacs et rivières de nos terrains de trappe traditionnels.













Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com



Milieu de l'hiver : la saison la plus froide

Mid Winter: Coldest of Seasons

Janvier/Février

- En grandissant, on enseigne aux Cris de s'habiller chaudement pour chasser et trapper.
- L'équipement le plus important à emporter pour survivre sont les raquettes, le fusil, la hache, le pic à glace, des vêtements chauds supplémentaires et de la nourriture.
- Les Cris transmettent leurs connaissances aux jeunes afin qu'ils puissent continuer à pratiquer les activités traditionnelles d'hiver.
- Le piégeage du castor se pratique en automne et en hiver, en dehors de la période de reproduction. Ces photos montrent une des techniques traditionnelles de piégeage.

January /February

- Growing up the Crees were always told to dress warm while hunting and trapping.
- The most important equipment to always carry for survival were snowshoes, axe, rifle, ice chisel, extra warm clothing and food.
- The Crees are passing knowledge to the youth so they can continue to practice winter traditional activities.
- Beaver trapping is practiced during fall and winter, outside the reproduction period. These pictures show one of the traditional trapping technique.



La trappe au castor en hiver
Winter Beaver trapping



Percer la glace avec un pic à glace
Making a hole on the ice with a chisel



Installer un piège à castor
Setting a beaver trap



Outils traditionnels
Traditional equipment

Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com

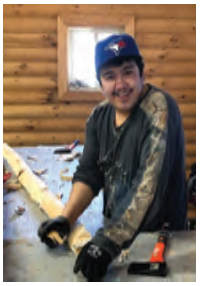
Pipun Eetouwin

Festival d'art hivernal de Waswanipi

Waswanipi Winter Art Festival

Au festival les gens apprennent diverses techniques traditionnelles

- **Fabrication et tissage de raquettes à neige** : Les gens ont l'occasion de fabriquer le cadre et de tisser leur propre paire de raquettes à neige.
- **Préparation de la peau de l'orignal** : Apprendre à nettoyer la peau d'orignal : enlever la fourrure et la viande du cuir, étirer la peau à l'extérieur pour qu'elle gèle, gratter la peau à l'épaisseur désirée une fois celle-ci gelée.
- **Couture** : Confection de paires de mitaines, de mocassins, d'étuis pour les armes à feu et de chapeaux en cuir de castor.





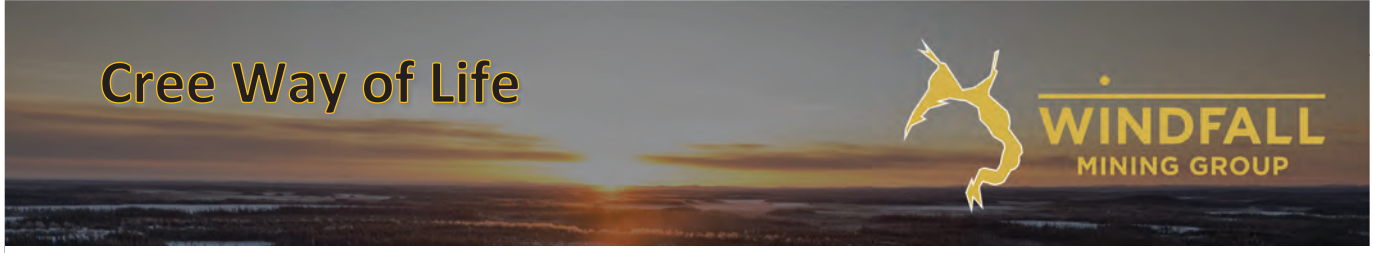


At the festival people learn various traditional techniques

- **Snowshoe making and weaving**: People get a chance to learn how to make their own snowshoes framing and weaving.
- **Moose hide preparation**: Learn how to clean moose hides: get the fur and meat off from the rawhide, stretching the hide outside and letting it freeze, scraping it to the desired thickness while the hide is still frozen.
- **Sewing**: People learn how to sew pairs of mittens, moccasins, gun cases and beaver leather hats.



Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com



Dégel, Goose Break et Floraison

Thaw out, Goose Break and Blooming Season

May/June

- **Thaw out**

  Time to prepare the spring camps and get ready for the flocks of geese that are coming from the south towards our hunting territories.

- **Goose break**

  We'll enjoy our break from work with our families. Time to get our gear ready for our goose hunt and enjoy the cook outs feasts and children's walking out ceremonies.

- **Blooming season**

  Willows will start blooming and they'll grow into leafs as the month of June arrives.

Mai/Juin

- **Dégel**

  C'est le temps de préparer nos camps de printemps et de se préparer pour l'arrivée sur nos territoires de chasse des groupes d'oies qui proviennent du sud.

- **Goose break**

  Nous profitons d'une pause du travail avec nos familles. C'est le temps de préparer notre équipement pour la chasse à l'oie, de cuisiner des festins traditionnels et des cérémonies de marche des premiers pas des enfants.

- **Floraison**

  Les saules commenceront à fleurir, ils vont se garnir de feuilles lorsque le mois de juin s'installe.





Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com

Saison de l'été

Summer Season

July/August

- **Fishing season**

  Good season for fishing. Prepare our fish nets and smoke some fish to preserve for the hot summer.

- **Enjoying Nature**

  Go camping with family and sit around a campfire. Elders would tell stories and we would learn wisdom from them if we listen close and carefully.

- **Blueberries Season**

  Harvesting blueberries period. Women would make bannick and blueberry jam as a reward for children in helping out with the harvesting.














Juillet/Août

- **Saison de la pêche**

  Bonne saison pour la pêche, pour préparer les filets et fumer les poisons afin de les conserver pour l'été.

- **Apprécier la nature**

  Aller faire du camping avec nos familles et s'asseoir autour du feu. Les aînés comptent des histoires et nous apprenons de leur sagesse si nous écoutons attentivement.

- **Saison des bleuets**

  Période de la cueillette des bleuets. Les femmes font faire de la bannique et de la confiture de bleuets pour nous récompenser les enfants qui participent à la cueillette.



Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com

Automne

Fall

September/October

- **Preparation for hunting & trapping**

  This is the time of year when we prepare for the traditional activities of hunting and trapping beaver, moose and small game. The beaver is captured for its fur and meat. Small game and moose meat are kept for feeding families during the upcoming cold season.

- **Fall camp set up**

  We set up our hunting and trapping camps as close as possible to the activity tracks of the animals we are trying to harvest.







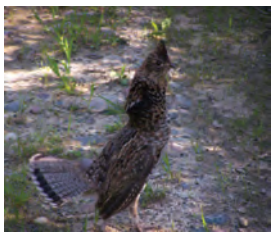


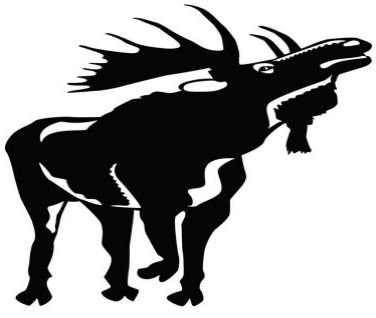


Back in the days we were used to fly to our traplines. We didn't have access roads like today.

À l'époque, nous avions l'habitude de voler jusqu'à notre terrain de piégeage. Il n'y avait pas de routes d'accès comme aujourd'hui.







Septembre/Octobre

- **Préparation à la chasse et piégeage**

  C'est le moment de l'année où nous nous préparons pour les activités traditionnelles de chasse et de piégeage du castor, de l'orignal et du petit gibier. Le castor est capturé pour sa fourrure et sa viande. La viande du petit gibier et de l'orignal est conservée pour nourrir les familles durant la saison froide à venir.

- **Installation du camp d'automne**

  Nous installons nos camps de chasse et de piégeage aussi près que possible des traces d'activités des animaux que nous essayons de capturer.



Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
1-819-753-2578



TRADITIONAL CREE LANGUAGE

LA LANGUE TRADITIONNELLE CRIE

TRADITIONAL CREE LANGUAGE

Cree people have been writing syllabics using their own style depending on where they learned the system, which community they come from, how old they are and what pronunciation they use.

Each Cree community in James Bay has its own distinct style of speaking. There are two main dialects with different pronunciations and there are two main ways of spelling – Northern and Southern.

Today, the traditional Cree language is taught in the classrooms at kindergarten and elementary level.

	Vowel							
Initial	*e*	*i*	*o*	*a*	*ii*	*oo*	*aa*	Final
∅	∇	Δ	ᐅ	ᐊ	Δ·	ᐅ·	ᐊ·	
p	∨	∧	>	<	∧·	>·	<·	ᐸ
t	∪	∩	⊃	⊂	∩·	⊃·	⊂·	ᑦ
k	٩	ρ	d	b	ρ·	d·	b·	ᑲ
ch	٦	ᒥ	ᒍ	ᒪ	ᒥ·	ᒍ·	ᒪ·	ᒡ
m	ᒣ	ᒥ	ᒧ	ᒪ	ᒥ·	ᒧ·	ᒪ·	ᒻ
n	ᓀ	σ	ᓄ	ᓇ	σ·	ᓄ·	ᓇ·	ᓇ
s	ᔦ	ᔨ	ᔩ	ᔭ	ᔨ·	ᔩ·	ᔭ·	ᔪ
sh	ᔓ	ᔑ	ω	ω	ᔑ·	ω·	ω·	ᔾ
y	ᔧ	ᔪ	ᔫ	ᔮ	ᔪ·	ᔫ·	ᔮ·	ᔨ
w	·∇	·Δ	·ᐅ	·ᐊ	·Δ·	·ᐅ·	·ᐊ·	°
h	"∇	"Δ	"ᐅ	"ᐊ	"Δ·	"ᐅ·	"ᐊ·	"

NORTHERN		SOUTHERN	
ᐐᐱᑦ	CREE SYLLABICS	ᐐᐧᐸᐤ	CREE SYLLABICS
WIIPIT	PRONUNCIATION	WIIPAAU	PRONUNCIATION
TOOTH	ENGLISH	BLACK	ENGLISH
DENT	FRENCH	NOIR	FRENCH
ᔑᔑᐸ	CREE SYLLABICS	ᔑᐧᐸ	CREE SYLLABICS
SHIISHIIP	PRONUNCIATION	SHIIPA	PRONUNCIATION
DUCK	ENGLISH	UNDER	ENGLISH
CANARD	FRENCH	DESSOUS	FRENCH

LA LANGUE TRADITIONNELLE CRIE

Les Cris écrivent en syllabique en utilisant leur propre style selon l'endroit où ils ont appris le système, la communauté d'où ils viennent, leur âge et la prononciation qu'ils utilisent.

Chaque communauté crie de la région de la Baie-James possède son propre style distinct à l'oral. Il y a deux dialectes principaux avec des prononciations différentes et il y a deux orthographes principales – celle du Nord et celle du Sud.

Aujourd'hui, la langue traditionnelle crie est enseignée à la maternelle et au primaire.





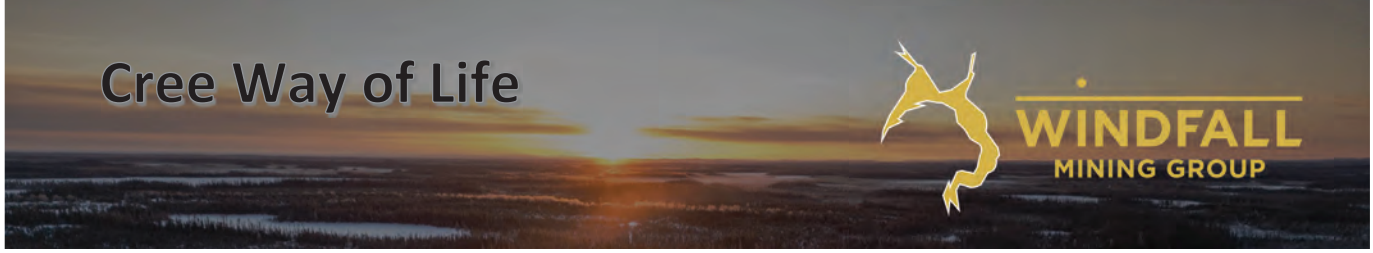


SOME USEFUL WORDS / QUELQUE MOTS UTILES :

Kwey	Bonjour	Hello
Wachiya	Bienvenue	Welcome
Meegwetch	Merci	Thank you
Ahgoodeh	OK	OK



Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com



Waswanipi: the history of a Cree Nation
Waswanipi : l'histoire d'une nation crie

Cree First Nation of
WASWANIPI

Waswanipi is a Cree community, located near the confluence of the Opawica, Chibougamau and Waswanipi Rivers. The community has a population of about 1,400.

Traditional Night Fishing - The word "waswanipi" is usually translated as "reflection on the water." Some people say this word refers to the traditional night-time fishing method of the locals, consisting of luring fish to light by using torches. The community name is "Waswanipi" which in English translation means Light on the Water. This name is a reference to a time when fishing was guided by the use of torches fuelled by pine tar during the spearing of fish at the spawning ground at the mouth of the Waswanipi River.

The village was founded as a trading post by the Hudson's Bay Company. The post was closed, however, in 1965. Its residents dispersed until 1978. That year, the new village of Waswanipi was built about 45 km upstream the Waswanipi River from the former location.

The people of Waswanipi speak Cree, English and French. The community has various public facilities including several businesses, administration buildings, post-office, schools, fire hall and the community centre including an arena, which the people have made full use of.

The cultural activities include chiiwetau ("going home"), an annual summer gathering for the community at the site of the old community (often referred to as the "Old Post") on Waswanipi Lake.

The community, also, organizes canoe and snowshoe journeys to help keep the knowledge of the old routes and travel techniques alive amongst the young.



Waswanipi est une communauté crie qui est située au confluent des rivières Opawica, Chibougamau et Waswanipi. La communauté est composée de 1 400 habitants.

Le mot « waswanipi » se traduit généralement par « reflet sur l'eau ». Certaines personnes affirment que ce mot fait référence à la pêche de nuit traditionnelle lors de laquelle les habitants locaux attirent les poissons en utilisant des lampes torches. Waswanipi, le nom de la communauté, peut aussi se traduire en français par « lumière sur l'eau ». Ce nom fait référence à une époque où les pêcheurs s'orientaient avec des torches alimentées à l'huile de pin pour pêcher au harpon dans la frayère à l'embouchure de la rivière Waswanipi.

Le village a d'abord été fondé comme poste de traite par la Compagnie de la Baie d'Hudson. Le poste a cependant été fermé en 1965. Ses résidents se sont dispersés jusqu'en 1978. Cette année-là, le nouveau village de Waswanipi a été construit à 45 km de l'ancien emplacement, en amont de la rivière Waswanipi.

Les gens de Waswanipi parlent le cri, l'anglais et le français. La communauté possède diverses installations publiques, dont des entreprises, des établissements administratifs, un bureau de poste, des écoles, une caserne de pompiers et un centre communautaire avec un aréna, qui est amplement utilisé par les membres de la communauté.

Il y a plusieurs activités culturelles, notamment le Chiiwetau (« retour au bercail »), un rassemblement annuel estival pour la communauté qui a lieu à l'emplacement de l'ancienne communauté (qu'on appelle souvent l'« ancien poste ») en bordure du lac Waswanipi.

La communauté organise également des parcours de canoë et de raquette afin de maintenir en vie la connaissance des anciens chemins et des techniques de déplacement et de les transmettre aux jeunes.



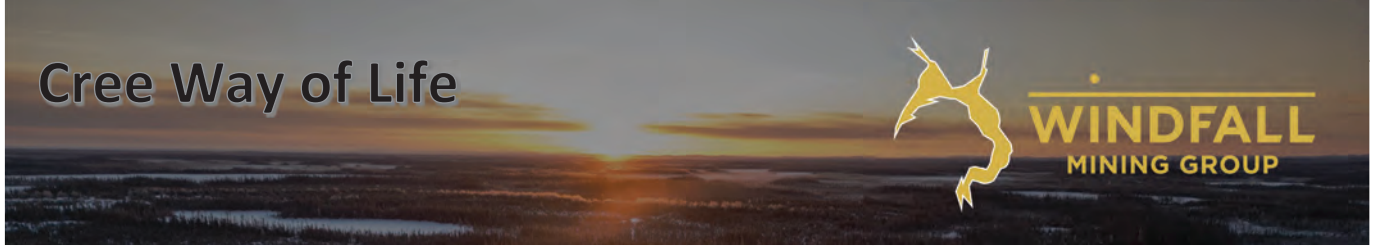




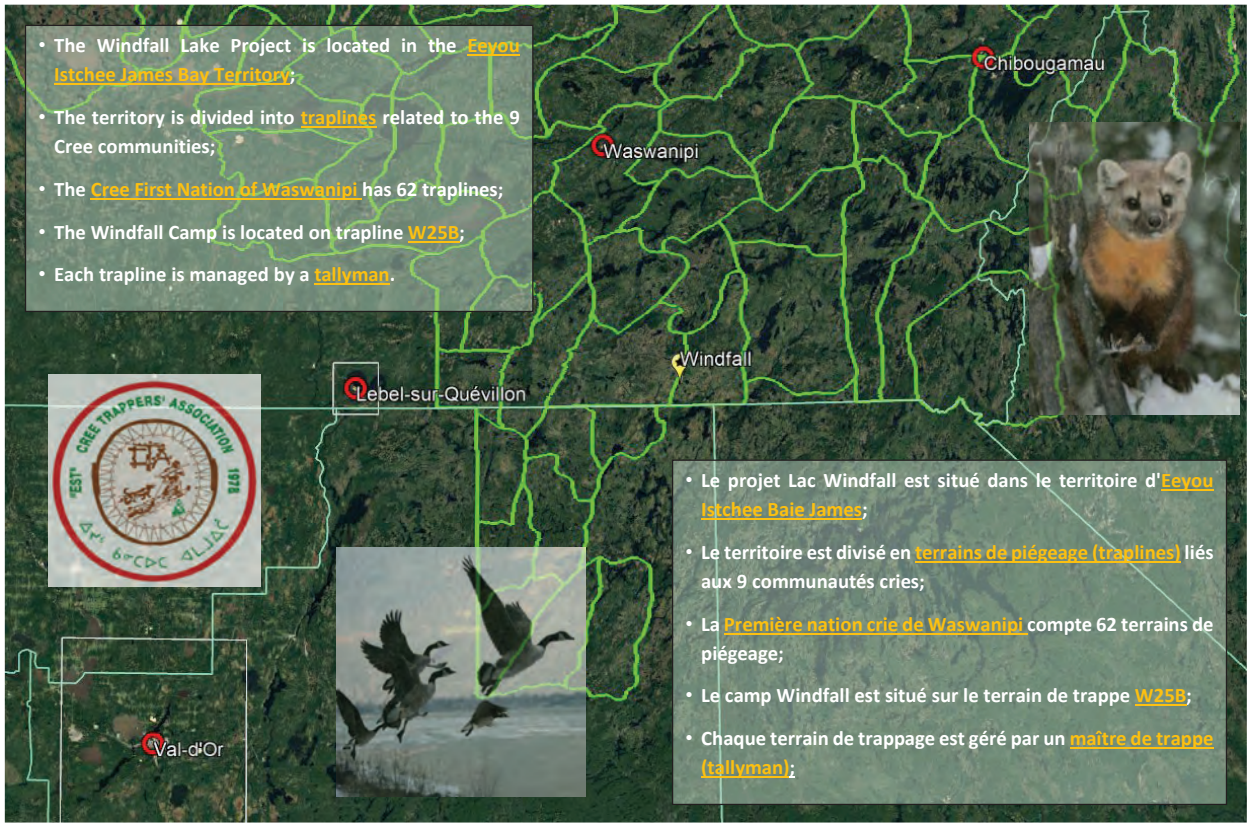





Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser



Duties of a tallyman
Devoirs d'un maître de trappe



- The Windfall Lake Project is located in the Eeyou Istchee James Bay Territory;
- The territory is divided into traplines related to the 9 Cree communities;
- The Cree First Nation of Waswanipi has 62 traplines;
- The Windfall Camp is located on trapline W25B;
- Each trapline is managed by a tallyman.

- Le projet Lac Windfall est situé dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie James;
- Le territoire est divisé en terrains de piégeage (traplines) liés aux 9 communautés cries;
- La Première nation crie de Waswanipi compte 62 terrains de piégeage;
- Le camp Windfall est situé sur le terrain de trappe W25B;
- Chaque terrain de trappage est géré par un maître de trappe (tallyman);

The tallyman – "Steward of the Land" must:

- Have knowledge of the land, animals, traditional rules and practices;
- Share his knowledge to the youth;
- Identify sites of interest which may require protection;
- Consult with governments, forestry and mining companies;










Le maître de trappe – « l'intendant du territoire » doit :

- Avoir une connaissance du territoire, des animaux, des règles et des pratiques traditionnelles;
- Partager ses connaissances avec les jeunes;
- Identifier des sites d'intérêts qui peuvent nécessiter une protection;
- Consulter avec les gouvernements, les sociétés forestières et minières;





Pour plus d'information / For more information: 1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser



Cree Way of Life

WINDFALL MINING GROUP

Tools and equipment used on daily basis by Cree people
Les outils et équipements utilisés au quotidien par les Cris



Axe, *usitaaskw* in Cree language, is one of the important daily equipment used amongst Cree people for centuries once introduced by fur traders.

La hache, *usitaaskw* en langue crie, l'un des équipements quotidiens importants utilisés par les Cris pendant des siècles une fois introduit par les commerçants de fourrures.



The bag (*piiihchisinaan*) is used to carry the bullets.

Le sac (*piiihchisinaan*) est utilisé pour transporter les balles.



These are most of the equipment and tools used by Cree people in the past and as of today. The red item is called *makahegunsh* which is used as a snow shovel and the sleight (*outabanaskh*) to haul objects with. Snowshoes (*asaamach*) are used to walk on top of the snow.

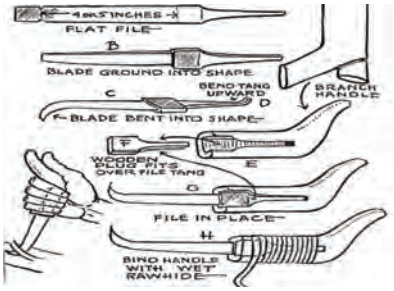
Il s'agit de la plupart des équipements et outils utilisés par les Cris dans le passé et encore aujourd'hui. L'objet rouge se nomme *makahegunsh* et il est utilisé comme une pelle à neige. Le traineau (*outabanaskh*) est utilisé pour transporter des objets de place en place. Les raquettes (*asaamach*) sont utilisées pour marcher sur la neige.



Ice chisel (*eskun*) is a tool used in the winter months to assess the ice thickness.

Le ciseau à glace (*eskun*) est un outil utilisé pendant les mois d'hiver afin d'évaluer l'épaisseur de la glace.





This knife (*muuhkutaakan)* is used for carving. The Cree people use it to make most of everything you see in the pictures of this poster.

Ce couteau (*muuhkutaaka)* est utilisé pour la sculpture. Les Cris l'utilisent pour fabriquer la plupart des objets que vous voyez sur les photos de cette affiche.

Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser

The Cree Elders
Les aînés cris









The Elders

The elders represent the history, culture and language of the Cree community and are viewed as a source of inspiration and guidance. They are the memory of the Cree people and have stories they share with the youth.

The elders serve an important function within the chief and council. Their main role is to provide assistance when needed. They provide advice and attend local and regional meetings on behalf of the community. The elders are advisors to the elected staff and to the community members.

Les aînés

Les aînés représentent l'histoire, la culture et la langue de la communauté crie et ils sont une source d'inspiration et de sagesse. Ils sont la mémoire du peuple cri et ils ont des histoires à partager avec la jeunesse.

Les aînés ont une importante fonction auprès du chef et du conseil. Leur rôle principal est d'apporter leur soutien en cas de besoin. Ils donnent des conseils et participent aux réunions locales et régionales au nom de la communauté. Les aînés sont des conseillers auprès du personnel élu et des membres de la communauté.



The departed Waswanipi elders
Les aînés de Waswanipi qui nous ont quittés

Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser

The Names of the Fish
Le nom des poissons

Fishing is an important activity in the Cree Way of life. The tallymen are aware of the kind of fish that can be found in the lakes and the spawning areas.

The Cree are fishing to feed their family and they share their fish with the elders in the community. The remainder of the fish is used to feed and bait the bears. Here are some fish you can find in Eeyou Istchee:

La pêche est une activité importante dans le mode de vie cri. Les maîtres de trappe connaissent les types de poissons que l'on trouve dans les lacs et les frayères.

Les Cris pêchent pour nourrir leur famille et ils partagent leur poisson avec les aînés de la communauté. Le reste du poisson sert à nourrir et à appâter les ours. Voici quelques poissons que vous pouvez trouver en Eeyou Istchee :



English: Walleye Français : Doré
Cree: Ougashh



English: Pike Français : Brochet
Cree: Chounshaou



English: Sturgeon Français : Esturgeon
Cree: Namaou



English: Trout Français : Truite
Cree: Masheemagoo



English: Whitefish Français : Grand corégone
Cree: Atikamakou



English: Sucker Français : Meunier noir
Cree: Namabish

Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser

Cree Way of Life

WINDFALL MINING GROUP

Cree First Nation Communities of Eeyou Istchee
Les communautés de la Nation Crie d'Eeyou Istchee

Hudson Bay
Baie d'Hudson

Nord-du-Québec

Whapmagoostui

Meaning: Place of the Whales
Signification : Lieu des baleines
Population : 990 Crees (Cris) + 740 Inuits



Chisasibi

Meaning: Great or Big River
Signification : Grande Rivière
Population: 4 981 Cree (Cris) + 283 Non-Cree (Non-Cris)



Wemindji

Meaning: Paint Hills or Red Ochre Mountain
Signification : Collines peintes ou montagne d'ocre rouge
Population: 1 539 Cree (Cris) + 55 Non-Cree (Non-Cris)



James Bay
Baie James

Eastmain

Meaning: named after the Hudson Bay trading post
Signification : référence au poste de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson
Population: 833 people / personnes



Nemaska

Meaning: Place of Plentiful Fish
Signification : Là où le poisson abonde
Population: 851 people / personnes



Waskaganish

Meaning: Little House
Signification : Petite maison
Population: 2 398 Cree (Cris)
+ 25 Non-Cree (Non-Cris)



Côte-Nord

Mistissini

Meaning: Big Rock
Signification : gros rocher
Population: 3 833 people / personnes



Waswanipi

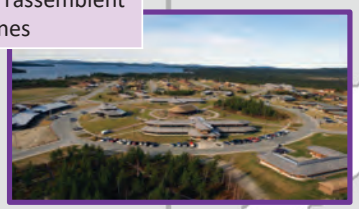
Meaning: Light on the Water
Signification : Lumière sur l'eau
Population: 2 008 people / personnes



Windfall

Oujé-Bougoumou

Meaning: Place Where People Gather
Signification : Lieu où les gens se rassemblent
Population: 936 people / personnes



Saguenay-Lac-Saint-Jean

Washaw Sibi

Meaning: The river that runs into the bay
Signification : Rivière qui coule dans la baie
Population: 350 people / personnes

1 community in Ontario
1 communauté en Ontario

Abitibi-Témiskamingue

Mauricie

MoCreebec

Crees of Eeyou Istchee who reside or have resided in Moose Factory or Moosonee.
Cris d'Eeyou Istchee qui résident ou ont résidé à Moose Factory ou Moosonee.

Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
1-819-753-2578



James Bay Cree's Traditional Medicine's

Médecine traditionnelle des Cris de la Baie-James

The Elders and Traditional Healers teach the Crees that faith in Traditional and Western medicines is important. The effectiveness of the medicines can only become stronger with prayer. The Cree concept of *Miyupimaatisiiun* refer to a broad perspective that could be translated as "being alive well". *Miyupimaatisiiun* considers not only physical health but also balance in mental, social, emotional and spiritual aspects of the person. Miyupimaatisiiun embodies the Cree traditional ways of life as part of the Cree identity. The Cree Board of Health and Social Services of James Bay decided to use the word *Miyupimaatisiiun* instead of "health" and use this concept in the development of its strategies.

Les aînés et les guérisseurs traditionnels enseignent aux Cris que la foi dans les médecines traditionnelles et occidentales est importante. L'efficacité des médicaments ne peut que se renforcer avec la prière. Le concept cri de *Miyupimaatisiiun* fait référence à une perspective large que l'on pourrait traduire par "bien vivre". Le *Miyupimaatisiiun* ne considère pas seulement la santé physique mais aussi l'équilibre dans les aspects mentaux, sociaux, émotionnels et spirituels de la personne. La *Miyupimaatisiiun* incarne les modes de vie traditionnels des Cris en tant que partie intégrante de l'identité crie. Le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James a décidé d'utiliser le mot *Miyupimaatisiiun* au lieu de "santé" et d'utiliser ce concept dans l'élaboration ses stratégies.

Balsam Fir – Sapin Baumier – Iiyaashiht



The Balsam Fir has many practical and medical uses. While the boughs are commonly used as flooring for the Teepees, they can also be boiled to purify indoor air. Needles and resin can be prepared in different ways, as a paste, they treat cuts, burns and snow blindness, as a tea they help induce sleep, as well as relieve cold symptoms including cough, sore throat and chest or sinus congestion.

Le sapin baumier a de nombreuses utilisations pratiques et médicales. Si les branches sont couramment utilisées comme revêtement de sol pour les tipis, elles peuvent également être bouillies pour purifier l'air intérieur. Les aiguilles et la résine peuvent être préparées de différentes manières, en pâte, elles traitent les coupures, les brûlures et la cécité des neiges, en thé elles aident à induire le sommeil, ainsi qu'à soulager les symptômes du rhume, notamment la toux, le mal de gorge et la congestion de la poitrine ou des sinus.

Cedar – Cèdre – Maascisk



The cedar has many practical and medicinal uses. Cedar is offered to the sacred fire during sweat lodge ceremonies, burned during prayers and when boiled can purify indoor air and to be used for baths, as tea it can help to reduce fever, rheumatic symptoms and relieve symptoms of chest pain and flu.

Le cèdre a de nombreuses utilisations pratiques et médicinales. Le cèdre est offert au feu sacré lors des cérémonies des huttes de sudation, brûlé pendant les prières et, lorsqu'il est bouilli, il peut purifier l'air intérieur et être utilisé pour les bains. Le thé, quant à lui, peut aider à réduire la fièvre et les symptômes rhumatismaux et peut soulager les douleurs thoraciques et la grippe.

Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser
danny.happyjack@osiskomining.com
1-819-753-2578

Cree Woman of Eeyou Istchee Association
L'Association des femmes cries d'Eeyou Istchee



CREE WOMAN OF EEYOU ISTCHEE ASSOCIATION

Mission: To inspire and value Eeyou-Eenou Iskweu *(woman)* through healing, culture and socio-economic development.

Vision: We are strong, united and resilient Eeyou-Eenou Iskwaauch *(women)* as we embrace our nurturing roles towards sustaining harmonious families, communities and nation.

ASSOCIATION DES FEMMES CRIES D'EEYOU ISTCHEE

Mission : Inspirer et valoriser l'Eeyou-Eenou Iskweu *(femme)* par la guérison, la culture et le développement socio-économique.

Vision : Nous sommes des Eeyou-Eenou Iskwaauch *(femmes)* fortes, unies et résilientes, car nous assumons notre rôle d'éducatrices pour le maintien de familles, de communautés et d'une nation harmonieuses.

Eeyou/Eenou Women Leadership Forum

Forum sur le leadership des femmes Eeyou/Eenou



Empower Cree women through entrepreneurship

Autonomiser les femmes cries grâce à l'entrepreneuriat



Miss Eeyou Eenou Iskwaau Pageant

Aims to empower the young Eeyou-Eenou Iskwaauch and gave them an opportunity of a lifetime to travel and represent the Cree Nation. In the Cree traditional views, women are the backbone of the families and nation, it is the association mission to value and empower women of all backgrounds as a way to strengthen the communities and the nation, in this case the Miss Eeyou Eenou Iskwaau Pageant is specifically aimed at the young women in their membership who are seeking experiences that will shape them into stronger, more outspoken leaders.

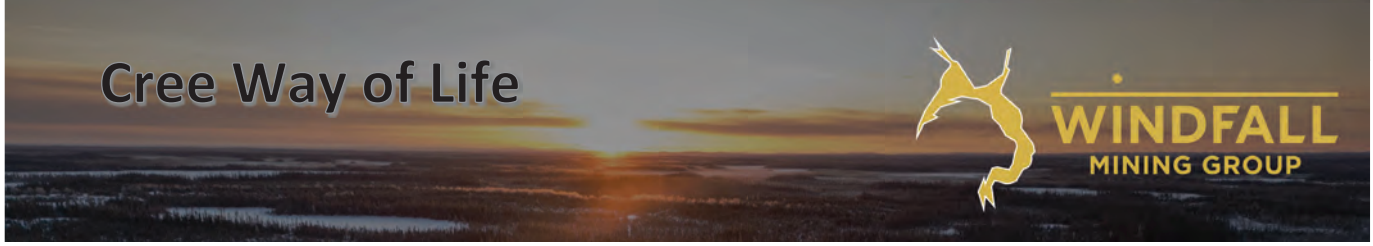


Le concours Miss Eeyou Eenou Iskwaau

L'association a pour but d'autonomiser les jeunes Eeyou-Eenou Iskwaauch et de leur donner l'occasion de voyager et de représenter la Nation Crie. Dans la vision traditionnelle des Cris, les femmes sont l'épine dorsale des familles et de la nation. La mission de l'association est de valoriser et d'autonomiser les femmes de tous les horizons afin de renforcer les communautés et la nation, dans ce cas, le concours Miss Eeyou Eenou Iskwaau s'adresse spécifiquement aux jeunes femmes membres qui recherchent des expériences qui leur permettront de devenir des leaders plus fortes et plus ouvertes.



Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser



Waswanipi Chiiwetau (going back home)
Waswanipi Chiiwetau (retour au bercail)



Waswanipi was founded as a trading post by the Hudson's Bay Company. The old post was closed, however, in 1965. In 1987, the new village of Waswanipi was built about 45 km upstream the Waswanipi River from the former location.

Chiiwetau is an annual community event that takes place during the last weeks in July and was originally started in the summer of 1990.

The event is a gathering of the community members at the old post, an island that was once the "homeland" of the Cree people of Waswanipi. On this occasion people live in the traditional setting.

During Chiiwetau, there are many cultural activities. The event coordinator organizes a fiddle square dance contest for children and games for adults and elders in the evening. You can see family events like a walking out ceremony or an elderly couple who renewed their 50th wedding vows.

Elders take the time to tell stories, pass on their knowledge and teach the younger generation traditional skills and hunting as a way of life. They also teach the youth how to smoke sturgeon, tan moose hide and smoke it for coloring.







Waswanipi a d'abord été fondé comme un poste de traite par la Compagnie de la Baie d'Hudson. Le poste a cependant été fermé en 1965. En 1978, le nouveau village de Waswanipi a été construit à 45 km de l'ancien emplacement, en amont de la rivière Waswanipi.

Chiiwetau est un événement communautaire annuel qui a lieu au cours des dernières semaines de juillet et qui a débuté à l'été 1990.

L'événement consiste en un rassemblement des membres de la communauté à l'ancien poste, une île qui était autrefois la "patrie" du peuple cri de Waswanipi. À cette occasion, les gens vivent dans le cadre traditionnel.

Durant Chiiwetau, il y a plusieurs activités culturelles. Le coordonnateur de l'événement organise une compétition de danse carrée accompagnée de violon pour les enfants et des jeux en soirée pour les adultes et les ainés. Il y a aussi des événements familiaux : une cérémonie de premiers pas ou un couple d'aînés qui renouvelle leurs vœux pour leur 50e anniversaire de mariage.

Les aînés prennent le temps de raconter des histoires, transmettent leurs connaissances et enseignent à la jeune génération les techniques traditionnelles et la chasse comme mode de vie. Ils montrent aussi aux jeunes comment fumer l'esturgeon, tanner la peau de l'original et comment la fumer pour la colorer.







Pour plus d'information / For more information:1-819-753-2578
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Adviser

L'art du perlage
The art of beadwork

Le perlage est une forme d'art exprimée et pratiquée dans toutes les communautés des Premières Nations. Cet art était et est toujours utilisé sur les vêtements et les insignes traditionnels. Le perlage a une très longue histoire artistique et culturelle parmi les peuples autochtones du Canada.

Beadwork is an art form expressed and practiced throughout First Nation communities. It was and still used on clothing and the traditional regalia. Beading has a very long artistic and cultural history among the indigenous people in Canada.



Pourquoi le perlage est-il important pour les Premières Nations?

Le perlage est un moyen important de représenter la résilience et de souligner la valeur culturelle distincte des peuples autochtones. Le perlage joue un rôle essentiel dans la réparation des liens culturels et des croyances spirituelles.

Il existe de nombreux motifs et styles, tout comme il existe divers groupes autochtones. Certains peuples utilisent des motifs floraux, d'autres des motifs géométriques et d'autres encore sont plus abstraits. Les styles distincts de perlage sont transmis de génération en génération et racontent l'histoire des peuples.

De quoi étaient faites les perles?

Les perles de verre sont très appréciées parce qu'elles sont durables et disponibles dans une grande variété de couleurs.

Avant l'arrivée des perles de verre, les gens avaient l'habitude d'utiliser des morceaux d'os, de coquillages ou de pierres pour orner leurs vêtements. Les ouvrages en piquants de porc-épic teints étaient également populaires.

Why is beading important to First Nations?

Beadwork is significant in representing resiliency as well as highlighting the distinct cultural value of indigenous peoples. Beading is an integral role in repairing cultural ties and spiritual beliefs.

There are many patterns and styles, just as there are various indigenous groups. Some people use floral designs, others use geometric patterns, and some are more abstract. The distinct styles of beadwork are passed down through generations and tell the stories of the people.

What were the beads made of?

Glass beads are highly valued because they are durable and available in a wide variety of colors.

Before the advent of glass beads, people were accustomed to using pieces of bone, shell or rock to adorn their clothing. Quillwork using dyed porcupine quills was also popular.

Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Advisor
1-819-753-2578

Usage de certains arbres
Use of certain trees




Bouleau

Quand il est trempé dans l'eau bouillante, le bouleau devient très flexible. Il peut être façonné et est utile pour fabriquer des raquettes, tambours traditionnels, manches de hache, pelles à neige ou tubwaguns (traineaux). Ce bois est très durable.

Birch

When dipped in boiled water, birch becomes very flexible. It can be shaped and is useful for making snowshoes, traditional drums, axe handles, snow shovels or tubwaguns (sleds). This wood is very durable.




Champignons

Ce champignon peut être réduit en poudre et bouilli. Il permet de contrôler les taux de sucre, l'hypertension, les hypertensions artérielles et bien d'autres maladies.

Mushrooms

This mushroom can be grinded to powder and boiled. It helps to control sugar levels, high blood pressure tensions and many other diseases.




Cèdre

Le cèdre a de nombreuses utilisations spirituelles et médicinales. Il est offert au feu sacré pendant les cérémonies de la hutte de sudation et brûlé pendant les prières. Lorsqu'il est bouilli, il peut purifier l'air intérieur et être utilisé pour les bains de cèdre. En thé, il peut aider à réduire les fièvres, les symptômes rhumatismaux et soulager les rhumes de poitrine et la grippe.

Cedar

The cedar tree has many spiritual and medicinal uses. It is offered to the sacred fire during sweat lodge ceremonies and burned during payers. When boiled it can purify indoor air and be used for cedar baths. As tea it can help to reduce fevers, rheumatic symptoms and relieve chest colds and the flu.




Mélèze

En automne et en hiver, son écorce et ses branches dénudées peuvent être utilisées pour faire du thé. Ce thé peut soulager les symptômes du rhume, notamment les maux de gorge et la congestion, traiter les maux d'estomac et combattre la fatigue. Source de vitamine C, le mélèze favorise également une bonne santé générale.

Tamarack

In fall and winter, its bark and bare branches can be used to make tea. This tea can relieve cold symptoms, including sore throat and congestion, treat an upset stomach and combat fatigue. A source of vitamin C, tamarack also promotes general good health.

Pour plus d'information / For more information:
Danny Happyjack
Waswanipi Community Liaison Advisor
1-819-753-2578

ANNEXE

RQC105-2

POLITIQUE DE GMW DE PRÉVENTION DU HARCÈLEMENT ET DE TRAITEMENT DES PLAINTES

Préambule

Groupe Minier Windfall a la préoccupation constante de fournir un environnement de travail sain, exempt de toute forme de harcèlement ou de violence et assurant le respect, la dignité et l'intégrité de ses employés et collaborateurs. À cet effet, tous les employés et entrepreneurs ont droit à un environnement de travail civilisé, exempt de discrimination et de harcèlement, y compris de harcèlement psychologique et sexuel. La Société ne tolérera aucun comportement de nature à porter atteinte à la dignité ou l'intégrité de ses employés et collaborateurs.

Objectifs

Par la présente politique, Groupe Minier Windfall vise à prévenir et contrer toute forme de harcèlement en milieu de travail. De plus, elle expose la position et les engagements de la Société en cette matière.
Plus précisément, la présente politique a pour objectifs de:

- Démontrer clairement la volonté de la Société d'assurer un milieu de travail exempt de toute forme de harcèlement;
- Favoriser et maintenir un environnement de travail préservant l'intégrité physique, psychologique et la dignité des individus;
- Prendre les moyens nécessaires pour sensibiliser, informer et former les employés afin de prévenir le harcèlement;
- Prendre les moyens raisonnables pour faire cesser le harcèlement;
- Assurer un soutien et un accompagnement approprié aux personnes victimes de harcèlement;
- Établir un processus diligent d'enquête et de gestion des plaintes.

Champ d'application

La présente politique s'applique à l'ensemble du personnel de la Société, ainsi qu'à tous les entrepreneurs œuvrant sur ses installations, et à tous les niveaux hiérarchiques, notamment dans les lieux et contextes suivants :

- Les lieux de travail, incluant le télétravail;
- Tout autre lieu où les personnes sont susceptibles de se trouver dans le cadre de leur emploi (ex. : aires communes, réunions, formations, déplacements, activités sociales organisées par l'employeur, etc.)
- Les communications transmises ou reçues par tout moyen technologique ou autre

Définitions

CIVILITÉ
Il s'agit de l'ensemble des bonnes manières et des comportements qui sont considérés comme acceptables dans un milieu de travail. Le manque de civilité peut mener à une perte de productivité, une ambiance de travail difficile, des mouvements de personnel, des conflits à l'intérieur des équipes, etc.

L'incivilité se manifeste par divers comportements dont le sarcasme, le mépris, le manque de discrétion, couper la parole, etc.

HARCÈLEMENT PSYCHOLOGIQUE

Par harcèlement psychologique, on entend une conduite vexatoire se manifestant soit par des comportements, des paroles, des actes ou des gestes répétés, qui sont hostiles et non désirés, laquelle porte atteinte à la dignité ou l'intégrité physique ou psychologique d'un individu et qui entraîne, pour celui-ci, un milieu de travail néfaste. Une seule conduite grave peut constituer du harcèlement si elle produit un effet nocif continu pour l'individu.

HARCÈLEMENT DISCRIMINATOIRE

Par harcèlement discriminatoire, on entend un comportement, des commentaires verbaux ou écrits, des actes ou des gestes visant à harceler une personne en raison d'un des motifs prévus à l'article 10 de la Charte des droits et libertés de la personne. Ces motifs sont :

1. La race
2. La couleur
3. Le sexe
4. L'identité ou l'expression de genre
5. La grossesse
6. L'orientation sexuelle
7. L'état civil
8. L'âge (sauf dans la mesure prévue par la Loi)
9. La religion
10. Les convictions politiques
11. La langue
12. L'origine ethnique ou nationale
13. La condition sociale
14. Le handicap ou l'utilisation d'un moyen pour pallier ce handicap

Les comportements répréhensibles comprennent, sans s'y limiter, les insultes, les stéréotypes négatifs, la diffusion de documents, d'images ou de blagues exprimant l'hostilité ou des préjugés. L'humiliation et la dégradation d'une personne en raison de l'un de motifs susmentionnés sont considérés comme des comportements discriminatoires.

HARCÈLEMENT SEXUEL

Par harcèlement sexuel, on entend toute avance sexuelle malvenue ou toute demande de faveur sexuelle, ou tout autre comportement, verbal, non verbal ou physique de nature sexuelle, qui est indésiré et qui peut blesser personnellement le destinataire. Le harcèlement sexuel peut se produire dans l'une des situations suivantes :

- Lorsque l'acceptation d'un tel comportement devient, explicitement ou non, une condition à l'emploi d'une personne;
- Lorsque l'acceptation ou le refus d'un tel comportement est utilisé pour prendre une décision relative à l'emploi d'un employé;
- Lorsqu'un comportement a pour intention ou pour effet d'interférer considérablement avec le rendement d'un employé ou de créer un milieu de travail intimidant, hostile ou offensant.

Un milieu de travail peut devenir hostile en raison de blagues ou de remarques répétées qui sont nuisibles, dégradantes, offensantes ou qui portent atteinte à la dignité d'un employé, de l'affichage public de dessins, d'images, de calendriers ou d'éléments similaires blessants, de l'envoi de courriels déplaisants ou inappropriés, de gestes de nature sexuelle ou de contacts physiques inappropriés.

COMPORTEMENT NE CONSTITUANT PAS DU HARCÈLEMENT

L'exercice normal du droit de gestion, lorsqu'il est fait de façon raisonnable, non abusive et non discriminatoire, ne constitue pas du harcèlement. Cet exercice comprend, sans s'y limiter, la gestion normale de la discipline, la gestion de la performance au travail, la gestion de l'absentéisme, l'assignation des tâches, l'application de la progressivité des sanctions et le congédiement.

Des situations telles que des conditions de travail et des exigences professionnelles difficiles, de la pression découlant du travail, des changements organisationnels justifiés par l'économie ou la technologie affectant le personnel d'une façon qui n'est pas arbitraire ne constituent pas non plus du harcèlement.

Responsabilités

SERVICE DES RESSOURCES HUMAINES

- Élaborer, rendre disponible et faire respecter la présente politique;
- Prendre les moyens raisonnables pour prévenir le harcèlement en milieu de travail;
- Former les employés et les gestionnaires en matière de harcèlement au travail;
- Mettre en place des mécanismes de signalement sécuritaires, confidentiels et accessibles pour l'ensemble des employés;
- Intervenir rapidement lorsqu'une conduite problématique est portée à sa connaissance;
- Effectuer une enquête impartiale et équitable pour évaluer toutes allégations de harcèlement;
- Veiller à la confidentialité des informations des toutes les personnes impliquées dans l'enquête;
- Offrir du soutien aux employés victimes de harcèlement.

GESTIONNAIRE

- Prendre connaissance et promouvoir la politique au sein de ses équipes de travail;
- Être proactif et montrer l'exemple;
- Informer les personnes responsables de toute plainte portée à sa connaissance ou de tout comportement pouvant être considéré comme du harcèlement;
- Coopérer pleinement aux enquêtes;
- Promouvoir et maintenir un environnement où les employés se sentent en sécurité pour signaler des problèmes, sans crainte de représailles.

EMPLOYÉS

- Prendre connaissance et respecter la présente politique;
- Dénoncer de bonne foi toute situation de harcèlement subie ou portée à son attention;
- Coopérer de manière diligente et honnête aux enquêtes;

- Ne pas divulguer d'informations confidentielles;
- N'exercer aucune forme de représailles envers une personne ayant fait une dénonciation.

Dénonciation et traitement des plaintes

PRINCIPES GÉNÉRAUX

- Toute personne qui croit vivre du harcèlement est accueillie avec diligence, impartialité et confidentialité.
- Toute personne impliquée dans le processus de traitement d'une plainte, qu'il s'agisse de la personne plaignante, de la personne mise en cause, d'un témoin ou de toute autre personne reliée au dossier, doit s'engager à la confidentialité et à ne pas partager de faits entourant la plainte avec ses collègues ou d'autres personnes, sauf à des fins autorisées par la Loi, par cette politique ou à des fins de consultation auprès d'un conseiller de son choix.
- En cas de bris de confidentialité, des mesures disciplinaires seront appliquées.
- Toute personne impliquée dans le traitement d'une plainte est écoutée et prise au sérieux. Elle est entendue de manière à pouvoir faire valoir son point de vue et sera en mesure de valider le contenu de sa déclaration.
- La personne plaignante et la personne mise en cause sont informées des conclusions du traitement de la plainte de manière formelle, par écrit.
- Une plainte malveillante, faite de mauvaise foi ou dont le seul but est de nuire ou de porter atteinte à une personne ou d'en retirer un avantage de quelque nature que ce soit est interdite et peut entraîner des mesures administratives ou disciplinaires.
- Des sanctions peuvent également être appliquées à la suite de gestes d'intimidation ou de représailles envers la personne plaignante ou envers les témoins.

PROCÉDURE

PROCESSUS DE TRAITEMENT DES PLAINTES

La Compagnie met à la disposition de ses employés des personnes-ressources en matière de prévention du harcèlement et de la discrimination. Ces personnes sont les conseillers en ressources humaines. Bien que l'utilisation de ces personnes-ressources ne soit pas obligatoire dans le cadre de la présente politique, les employés sont fortement encouragés à les rencontrer avant d'entamer un processus formel de plainte.

Une partie du rôle des conseillers en ressources humaines consiste à accueillir et à accompagner le plaignant, et ce, jusqu'au règlement du problème ou jusqu'au dépôt d'une plainte.

Le témoin d'une situation de harcèlement ou de discrimination peut aussi avoir recours à l'assistance des conseillers en ressources humaines.

A. <u>Première étape du mécanisme de règlement</u>

Si vous croyez être victime d'harcèlement ou de discrimination, demandez à l'instigateur de cesser immédiatement et dites-lui que ce comportement équivaut à du harcèlement et/ou de la discrimination.

Si le comportement ne cesse pas ou que vous n'êtes pas à l'aise de vous adresser à la personne, demander à rencontrer quelqu'un du Service des Ressources humaines. Vous serrez informés de la procédure et vous pourrez procéder à la deuxième étape, qui est le dépôt d'une plainte.

B. <u>Deuxième étape du mécanisme de règlement</u>

Vous pouvez déposer une plainte par écrit auprès du Service des ressources humaines **dans les deux (2) ans** suivant la dernière manifestation de ce que vous considérez être du harcèlement ou de la discrimination. À la suite du dépôt de la plainte, une personne compétente examinera celle-ci et déterminera si la situation relève de la présente politique.

1) Dans le cas où la situation relève de la présente politique, un représentant du Service des ressources humaines ou un enquêteur externe sera mandaté afin de recueillir les faits en lien avec la plainte. Le plaignant ainsi que la personne en cause seront informés qu'une enquête est en cours. La personne responsable de l'enquête rencontrera le plaignant, la personne visée et les témoins. Il analysera ensuite si les allégations de la plainte sont fondées en partie, en totalité ou non fondées.

2) Si la situation ne relève pas de la présente politique, le plaignant en sera informé dans les plus bref délai. Le Service des ressources humaines analysera les autres options possibles pour régler le différend ou le conflit (p. ex. : médiation entre deux personnes).

La plainte peut être réglée à l'amiable pendant le processus de traitement de plainte.

La confidentialité des informations doit impérativement être préservée tout au long de l'enquête et après celle-ci.

Si elle a des motifs raisonnables de croire que la présente politique a été enfreinte, la Société se réserve le droit de procéder à une enquête. Il est de la responsabilité de chacun, s'il est témoin d'un évènement de discrimination ou d'harcèlement d'en aviser son supérieur ou le Service des Ressources Humaines.

ANNEXE A – FORMULAIRE DE PLAINTE

IDENTIFICATION DE LA PERSONNE PLAIGNANTE			
NOM		PRÉNOM	
TITRE D'EMPLOI		SUPERVISEUR	
NUMÉRO DE TÉLÉPHONE			
IDENTIFICATION DE LA PERSONNE MISE EN CAUSE			
	Personne mise en cause 1	Personne mise en cause 2	Personne mise en cause 3
Nom			
Prénom			
Titre d'emploi			
Département			

Les faits

Veuillez indiquer les faits qui sont survenus. Décrivez les comportements, les paroles et les gestes, et mentionnez le nom des personnes présentes. Veuillez utiliser une feuille supplémentaire si l'espace prévu est insuffisant.

Date, lieu	Manifestations: comportements, actes ou gestes précis, paroles prononcées, etc.	Nom du ou des témoins

Identification des témoins de la situation

	Nom	Prénom	Téléphone	Quel est votre lien avec ce témoin?

CONSÉQUENCES

Écrivez dans vos mots les conséquences à votre endroit du harcèlement ou de la violence que vous alléguez avoir subies

DÉMARCHES ANTÉRIEURES À LA PLAINTE

Avez-vous effectué une démarche auprès de la personne mise en cause ? Oui ☐ Non ☐

Décrivez brièvement les actions posées et les résultats obtenus dans le but de résoudre la situation

Avez-vous demandé l'intervention de votre superviseur? Oui ☐ Non ☐
Décrivez brièvement les actions posées et les résultats obtenus dans le but de résoudre la situation dénoncée

SOLUTION RECHERCHÉE

Quelles sont vos attentes?

AUTRES COMMENTAIRES

Ajoutez tout autre commentaire que vous jugez utile

_____

_____

_____

_____

_____

La procédure visant le traitement des plaintes pour harcèlement et violence ne prive d'aucune façon une personne de porter plainte devant un tribunal ou toute autre instance.

DÉCLARATION DE LA PERSONNE PLAIGNANTE

J'ai bien pris connaissance de la Politique sur la violence en milieu de travail et de la Politique sur le harcèlement en milieu de travail. Je déclare que les renseignements rapportés dans ce formulaire sont vrais, décrits en toute bonne foi, au meilleur de ma connaissance.
J'autorise la personne responsable des ressources humaines, d'informer la ou les personne(s) mise(s) en cause des éléments contenus dans ma plainte. Je comprends également que cette dernière pourra divulguer des renseignements nécessaires au traitement de ma plainte, à la conduite d'une enquête ou aux suivis à donner dans le cadre de son traitement.

_____ _____

Signature Date

Faire parvenir le présent formulaire dûment rempli par courriel, courrier interne sous enveloppe scellée ou par envoi postal à:
Service des ressources humaines
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, Montréal (QC) H3B 2S2
Téléphone 819-355-9684
sbolduc@osiskomining.com

ANNEXE

RQC105-3

RÈGLES DE VIE WINDFALL

Dans le but de maintenir l'harmonie, dans l'intérêt sécuritaire et économique des opérations et pour la protection des individus et de la propriété, les règlements généraux suivants régiront le bon comportement.

Étant donné que les circonstances varient dans chaque cas nécessitant une mesure corrective possible, chaque situation est prise sur une base individuelle à la suite d'une enquête.

Pour les employés d'Osisko et du Groupe Minier Windfall : les mesures correctives peuvent être un avertissement verbal ou écrit, une suspension sans paie, ou un congédiement dans le cas d'offenses sérieuses ou répétées.

Pour les employés des entrepreneurs: les mesures correctives peuvent être un avertissement verbal ou écrit, une exclusion temporaire du site, ou une exclusion permanente du site dans le cas d'offenses sérieuses ou répétées.

Voici quelques règles élémentaires.

Ces comportements sont strictement défendus :

- Vol;
- Refus (Insubordination) ou négligence de se conformer aux règlements généraux de la compagnie et/ou aux règlements de sécurité. Ex : port des EPI, respect des limites de vitesse, traverser zone d'accès restreinte ;
- Possession d'arme à feu, de poing ou blanche ou toute imitation de ces armes;
- Être sur la propriété de la compagnie en état d'ébriété ou être sous l'influence de drogue;
- Être en possession ou faire usage de boissons alcoolisées sur la propriété de la compagnie ou lors de l'utilisation de matériel appartenant à la compagnie.
- Jouer à des jeux de hasard impliquant une contribution financière sur la propriété de la compagnie;
- Endommager volontairement, détruire ou s'emparer frauduleusement des biens de la compagnie ou d'un employé;
- Incompétence volontaire;
- Quitter son poste pendant ses heures normales de travail et aucune flânerie ou perte de temps ne sera permise, les heures de travail doivent être productives;
- Conduite immorale ou indécente;
- Fumer à tout autre endroit que les zones prévues à cet effet et de jeter des mégots au sol;
- Afficher, coller ou enlever des avis, autocollants ou enseignes sur les tableaux, murs ou équipements;
- Utiliser des équipements de la compagnie à des fins personnelles sans l'autorisation de son superviseur;
- Intimidation, menace, geste, ou langage abusif;
- Exercer toute forme de harcèlement.

Code vestimentaire

- Vêtements interdits :
    - Camisole, culotte courte (Short), sandales pieds nus, robe, jupe, vêtement et bottes de travail souillés.
    - Vêtements faisant la promotion, directement ou indirectement, de drogues, d'alcool ou toutes autres substances illicites;
    - Vêtements faisant la promotion, directement ou indirectement, de sexualité, de messages à caractères haineux, de violence ou de racisme ;

- À noter que les camisoles et les culottes courtes sont autorisées au gymnase, la salle de yoga et pour s'y rendre seulement.
- Obligation d'être vêtu pour se rendre aux douches communes.

Hygiène à la cafétéria

- Le lavage des mains est obligatoire à l'entrée de la cafétéria.
- Des vêtements propres sont exigés.
- Les manteaux de toutes sortes et les casques doivent être laissés à l'entrée de la cafétéria.

Dortoir

Afin de respecter le temps de repos des travailleurs de jours et de nuit, un environnement calme et silencieux est exigé en tout temps dans les dortoirs. De plus, l'utilisation de la buanderie est interdite de 21 :00 à 5 :00.

La compagnie se réserve le droit d'amender ce code de conduite en tout temps lorsqu'elle le juge nécessaire. Dès qu'un exemplaire est remis aux employés, les employés sont liés aux dispositions du nouveau code de conduite et doivent le respecter.

De plus, les règlements ci-dessus ne sont pas limitatifs et doivent servir comme guide de conduite à chaque employé. Tout acte criminel sera dénoncé aux autorités compétentes.

Je, _____, reconnais avoir pris connaissance et m'engage à respecter les règles de vie du site Projet Windfall.

Signature

Date

RÉVISON(S)

Révision	Nature des changements	Date
Version originale	Nouvelle politique	2022-06-14
Révision 2	Ajouts au code vestimentaire	2024-04-22

ANNEXE

RQC105-4

POLITIQUE SUR LES DROITS DE LA PERSONNE

ENGAGEMENT DU GROUPE MINIER WINDFALL

Le respect des droits de la personne est un élément essentiel de la philosophie du Groupe Minier Windfall et nous nous engageons à traiter toutes nos parties prenantes avec équité et dignité. Nous nous efforçons de contribuer positivement au bien-être des communautés locales dans lesquelles nous opérons en établissant des relations mutuellement bénéfiques, tout en minimisant tout impact négatif sur les droits sociaux et humains de nos activités.

Cette Politique sur les droits de la personne (la « **Politique** ») vise à agir pour le bénéfice de nos parties prenantes. Nous considérons comme parties prenantes nos employés, sous-traitants, fournisseurs, partenaires commerciaux et les communautés locales et les individus qui vivent à proximité de nos sites d'exploration ou qui sont impactés par nos activités commerciales.

Notre approche s'inspire d'instruments internationaux tels que la Charte internationale des droits de l'homme, les Principes directeurs des Nations Unies, les principes fondamentaux de l'Organisation internationale du travail, afin de rencontrer notre engagement à mettre en œuvre les principes d'exploitation aurifère responsable.

1. OBJECTIF

La Politique relative aux droits de la personne décrit les principes fondamentaux de l'approche du Groupe Minier Windfall relative aux droits de la personne et la façon dont celle-ci démontre son engagement à respecter les droits de la personne reconnus au niveau international, conformément aux Principes directeurs des Nations Unies relatifs aux entreprises et aux droits de l'homme.

La présente Politique s'applique à tout le personnel et aux membres de la haute direction du Groupe Minier Windfall, ainsi qu'à tous ses partenaires d'affaires.

2. PRINCIPES DIRECTEURS

Groupe Minier Windfall ne participera pas à des actions portant atteinte aux droits de l'homme universels reconnus par les législations nationale et internationale.

Groupe Minier Windfall préconise les principes suivants dans toutes ses actions et tous ses sites d'exploration et de production :

- Exiger le respect inconditionnel des Droits de l'homme de la part de tous ses employés et collaborateurs.
- Veiller à faire connaître cette Politique à l'ensemble de nos parties prenantes internes et externes.
- Garantir la non-discrimination fondée sur le sexe, l'âge, l'origine, le handicap ou toute autre circonstance susceptible d'être source de discrimination en favorisant l'égalité des chances et le respect de la diversité.

- Refuser le travail des enfants, le travail forcé sous toutes ses formes et toute manifestation d'abus d'autorité.
- Assurer la sécurité et protéger la santé de ses employés en faisant de la sécurité une valeur essentielle.
- Travailler en étroite collaboration avec les communautés locales en encourageant les initiatives et le dialogue continu, en accordant une attention particulière aux groupes les plus vulnérables comme les minorités ethniques et les populations autochtones.
- Rejeter la corruption sous toutes ses formes en s'engageant à respecter les normes éthiques les plus élevées ainsi qu'à appliquer la loi et le principe de tolérance zéro face aux mauvaises pratiques.
- Mettre en place des mécanismes de dénonciation et de réclamation pour traiter les éventuels cas de violation des droits de l'homme.
- Reconnaître la liberté d'affiliation et d'association de ses employés.
- Veiller à la confidentialité et au respect de la vie privée de l'ensemble des personnes.

Il incombe à tous de respecter nos engagements. Groupe Minier Windfall attend de ses employés et des différentes parties prenantes qu'ils parlent ouvertement et fassent part de leurs préoccupations concernant d'éventuelles violations du Code de conduite des affaires et d'éthique et de cette Politique à leur directeur, à leur superviseur ou par le biais des autres canaux de communication mis à disposition.

3. GOUVERNANCE ET RESPONSABILISATION

La responsabilité de la mise en œuvre de la présente Politique incombe au Comité d'audit du Groupe Minier Windfall. Ce dernier rendra compte au Conseil d'administration, au moins une fois par an, de tout problème de droits de l'homme survenant dans les activités ou la chaîne d'approvisionnement du Groupe Minier Windfall. Une section sera également intégrée dans le rapport de développement durable annuel.

4. CONFIDENTIALITÉ

a) *Garantir la confidentialité des plaintes*
Groupe Minier Windfall s'engage à prendre des mesures pour assurer le respect de cette Politique. Les personnes qui sont ciblés ou témoins du non-respect des principes énoncés dans la présente Politique peuvent faire part de leurs préoccupations de manière confidentielle en utilisant les méthodes décrites dans la politique de dénonciation du Groupe Minier Windfall. Les plaintes suggérant une quelconque violation de la présente Politique seront traitées avec la plus grande confidentialité.

b) *Conséquences de la violation de la Politique*
Les violations de cette Politique peuvent entraîner des mesures disciplinaires et autres conséquences prescrites par la loi à l'encontre de la personne concernée. Le processus disciplinaire, y compris l'enquête, doit être équitable, impartial et transparent. Sur la base des conclusions, Groupe Minier Windfall prendra les mesures appropriées, pourra coopérer avec les autorités

et engager des poursuites judiciaires contre les employés reconnus coupables de comportements inappropriés couverts par la Politique, le cas échéant.

5. Entrée en vigueur

Cette Politique entre en vigueur à compter du 3 mars 2023. Une fois en vigueur, toutes les pratiques, coutumes et habitudes en regard des sujets inclus dans la présente Politique seront abrogées. Cette Politique peut être révisée en tout temps à la discrétion du Groupe Minier Windfall, en ce qui concerne sa pertinence et son efficacité. Toute suggestion d'amélioration ou piste de discussion peut être adressé au Comité d'audit.



_____

John Burzynski
Chef de la direction
Mars 2023

ANNEXE

RQC108

LES IMPACTS DU TRAVAIL « FLY-IN-FLY-OUT » SUR LES TRAVAILLEURS CRIS, LEUR FAMILLE ET LEUR COMMUNAUTÉ DANS L'EEYOU ISTCHEE



The impacts of fly-in-fly-out work on Cree workers, their family, and their communities in Eeyou Istchee

Prepared for the Cree Board of Health and Social Services James Bay

ᒥᔨᓂᐧᐃᐧᐣ ᐊᑲᓇᑕᒫᒋᐧᐣ
CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES
CREE BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICES OF JAMES BAY

Researcher
Kristopher Morrison
Editors
Ioana Radu
Mike Wong

Positionality Statements

Holly Danyluk, Regional Proximity Director

My name is Holly Danyluk, I am the Regional Proximity Director for the Waskaganish Pole in which I oversee and provide leadership for the 3 community Miyupmatiisuin Centers- the Health and Social Services facilities and programs for Waskaganish, Eastmain and Nemaska. One of the two Robin's Nest Women's Shelters is in the community of Waskaganish. I oversee the operations and the funding that flows from the Ministry (MSSS) and the Status of Women (SFC) of Quebec. I work alongside with Virginia Wabano who oversees the Mistissini Pole and is the CBHSSJB representative to oversee all funding that is funneled from the MSSS and SFC. We had come up with various initiatives on finding ways to provide more support to men within our nation. This FIFO impact assessment study is a start to understand the reality of what is impacting the children, spouses and family situations within our communities that are affected by mining and the ISP (Economic Security Program). As a community member myself, and grandmother, I do see impacts on a daily basis on how it affects the children that I hold in my heart and that this will impact the children's well-being as they grow. Our position with this study is to find ways to provide support to the children, parents and grandparents that are impacted, by way of identifying the impacts that will allow us to create or support more inclusive services and programs for the families.

Emma Virginia Wabano, Regional Proximity Director

I, Emma Virginia Wabano, am a manager under the Cree Board of Health and Social Services of James Bay as the Regional Proximity Director supporting the operational activities of three Community Miyupimaatisiiun Centers of the inland communities, Mistissini, Ouje-Bougoumou and Waswanipi within Region 18 of the Quebec Network, located in Eeyou Istchee. Being a former president of the Cree Women of Eeyou Istchee Association, whose organizational mandate is to counter domestic violence, my work with various Aboriginal women organizations extends over 20 years of work in both Quebec and Ontario. My work with Cree Women of Eeyou Istchee Association involved the development of women shelters that are in two communities, one in the community of Waskaganish situated along the James Bay Coast and the other shelter located in the inland community of Waswanipi. Since the shelters were of importance in the mandate to combat domestic violence, it was stressed that men similarly needed support because, women who returned home to their partners were returning to the same environment and expressed the needs of their commuting partners as well. Furthermore, my present employer has been given me the mandate under Cree Board of Health is to oversee financial support received from Ministry of Social Services (MSSS) and ensure collaboration with partners to support various projects such as men's healing programs, homelessness and mental health. I strive to be humble and mindful to actively listen to those with a diverse lived experience.

Kristopher Morrison, Researcher

As the lead coordinator for this study, I Kris Morrison, must share that I have personal relationships with friends who have worked and who are now working in a mine. My positionality and perceptions have helped me to have more compassion for them and their families. As the son of a trapper, I know the impact that a father has on his family and spouse when they must go to their traplines. The people I know that have these roles are valuable supporters of the community they live in. Whether they are on the land, or at a mine, my perspective on their role is with empathy and is the same towards the participants in this study. I may have a perspective that wants to be able to help at a personal level, however for this study I have tried my best to be completely honest and to simply tell the truth about what Eeyou and Eenou Istchee are challenged with. During this study, the connections I made, the stories I heard about people missing their children, being in residential school, traumas faced, to hearing husbands and wives having marital problems solidified my purpose and the purpose of this study, which is to bring the realities that our First Nation people are facing to the forefront.

Acknowledgements

The Regional Proximity Directors, Holly Danyluk of the Waskaganish Pole, and Virginia Wabano of the Mistissini Pole, Cree Board of Health and Social Services of James Bay initiated this study. Kris Morrison was the researcher and Tehya Quachegan was the research assistant.

This report was prepared and written by Ioana Radu and Mike Wong from Zerosum.







Key Terms and Glossary

Community Miyupimaatisiiun Centre (CMC): Community Miyupimaatisiiun Centres (CMCs) are the community presence of the CBHSSJB. Each CMC includes a walk-in clinic, as well as community health clinics serving Awash (0-9), Uschiniichisuu (10-29), and Chishaayiyuu (30 and older).

Cree Health Board and Social Services of James Bay: The health and social services provider for the Cree Nation in Eeyou Istchee. Their mission states "*In partnership with the Government of Québec, the Cree Board of Health and Social Services of James Bay provides health and social services to the 9 communities of the Cree Nation of Eeyou Istchee".*

Cree Nation: people who are affiliated with one of the nine Cree First nations in Eeyou Istchee, eastern James Bay region of Quebec.

Cree School Board (CSB): is an educational organization with the purpose to *"provide for life-long learning while instilling the Cree identity in partnership with our communities to allow each student to attain the qualifications and competencies to become a successful contributor to the Cree Nation and society at large."* (Website)

Cree Trappers Association: their mandate as an organization is, *"To foster, promote, protect and assist in preserving the way of life, values, activities and traditions of the Eeyou/Eenou trappers of Québec and to safeguard the traditional system of Eeyou/Eenou traplines".* (Website)

Eastmain 1 (EM1): a hydroelectric project located on the Eastmain River, Quebec

Economic Security Program: formerly known as the Income Security Program, is a financial support initiative to provide a subsidy for those who are sustaining their lifestyle through the means of traditional harvest and cultural practices.

Eenou: Cree people living inland from the Eastern James Bay area.

Eeyou: Cree people living along the Eastern James Bay Coastline

Elder: a person aged 65 and older.

Fly-in Fly-out (FIFO): term used to describe the commute, travel by air of workers in the mining and natural resources industries.

Istchee: Land

Multi-Service Day Centre (MSDC): *"is a place for people to gather, to heal, and to learn. The MSDC is a safe and welcoming place where our community members can stay active, spend time with friends, and pursue traditional activities."* (Website)

Youth: a person aged 12-35

Table of Contents

Acknowledgements....2
Key Terms and Glossary....3
Executive summary....5
Introduction....7
Study aims and alignment with CBHSSJB mandate.....9
Building Better Communities....10
Methodology....10
Study limitations....12
Main findings from the literature review....13
Brief portrait of FIFO workforce in Eeyou Istchee Baie-James....13
Main impacts of FIFO work on individuals and families....14
Descriptive analysis of online surveys....16
FIFO workers perception of their experience....16
Community members' perception of FIFO work....19
"It's hard being a miner" - Impacts on FIFO workers....22
Motivations for working in the industry....22
Work environment....23
Mental health impacts....24
Work-family balance....25
Impacts on children wellbeing and behavioral issues....26
Seeking help....27
Impacts on FIFO women workers and spouses....28
Social determinants....30
Conclusion....32
Taking Care of our Homes, Families, and Communities - Recommendations....33
Bibliography....35
Appendix 1 – Economic Security Program....36
Appendix 2 – Consent form....37
Appendix 3 – Interview and Group discussion....39
Appendix 4 - CTA Group Discussion....40

Executive summary

The aim of this project was to better understand the social, health and mental wellness impacts experienced by Cree FIFO workers and their families. In addition, the study attempts to better understand the positive and negative impacts on the community and to identify initiatives or recommendations that can be channeled through services or programs to support commuters and their families.

The results of the present study are based on the experiences and perceptions of FIFO workers, their spouses and community members at large. The methodology applied a snowball recruitment method and included:

1. Individual interviews with 18 FIFO workers and 2 spouses.
2. Short online surveys targeting workers (n=18), their spouses (n=2) and community members at large (n=28).
3. Focus groups with knowledge holders and elders (n=12).
4. Community discussions in 5 communities (n=72)

The interviews conducted shed light on the challenges faced by mine workers, including mental strain, separation from loved ones, and disruptions to their daily routines. Additionally, the participants talked about issues of equitable and fair treatment of employees and emphasized the need for support programs and resources to assist workers both at the job site and in the community. Various other topics arise, such as housing shortages, community development, language skills, cultural identity, and the significance of self-sufficiency and sustainable planning for the Cree Nation.

Employment benefits: Mining and other resource development employers offer benefits such as good wages, free food and lodging, and favorable working hours. These factors positively impacted workers' ability to support their family and was identified as the main factor in seeking FIFO employment. Recognizing and promoting such positive work experiences can help attract and retain workers in the future.

Language Skills and Job Opportunities: Cree individuals who do not speak French may face difficulties in the mining industry. It is encouraged to provide language support and ensure fair employment opportunities for all workers.

Work-life balance: The interviewees discussed the challenges of working in the mining industry, being away from home, and the impact it can have on relationships and family dynamics. Most workers underlined increased levels of stress and anxiety about being away from their family, as well as a certain emotional disconnect needed to be able to perform in a dangerous and demanding working environment.

Personal growth and healing: The interviewees reflect on their personal journey of self-improvement, including the importance of opening up, seeking counseling, and letting go of past traumas. They underline the importance of having support from family, friends, and the community during difficult times, as well as the potential benefits of programs and services that cater to the needs of mine workers and their families.

Community involvement and volunteering: FIFO workers underlined their willingness to contribute to their community and their desire to use their education and skills to make a positive impact. They emphasize the value of self-education, reading, and acquiring new skills, highlighting their own experiences in learning languages and technology.

Equitable employment: There seems to be a lack of discussion or awareness about the stereotyping that Cree individuals face in mining camps. This issue should be acknowledged and addressed to ensure equal treatment and opportunities for all workers.

Housing and Population Growth: The Cree Nation is experiencing population growth, but the construction of new houses is not keeping up with the demand. Overcrowding and limited housing options are becoming significant challenges. Efforts should be made to address the shortage of housing and ensure that infrastructure development keeps pace with population growth.

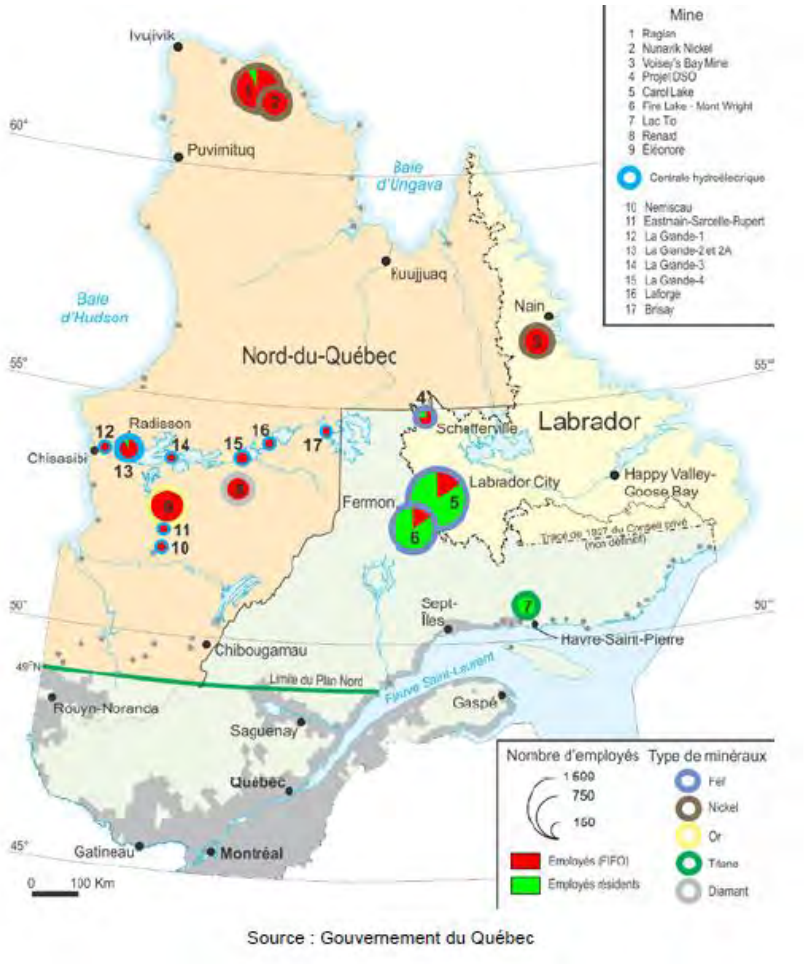
Cultural identity: Participants expresses a strong connection to the land, engaging in activities such as fishing, hunting, and trapping for personal enjoyment and sustenance, as well as to address the stress and wellness challenges of their work. They also discuss the importance of passing down traditional practices to future generations.

Identity and Environmental Conservation: There is concern about the increasing development and destruction of natural resources. Balancing economic development with environmental conservation and protecting Cree cultural heritage should be a priority.

Introduction

Fly-in fly-out (FIFO) work is an integral part of various industries around the world. This type of mobile work also includes drive-in drive-out arrangements depending on the location of the work site from surrounding communities. In Quebec, mobile work has increasingly become a preferred choice for the mining, hydroelectric and forestry industries. Given the often-remote location of these projects, historically speaking, these industries established 'satellite temporary facilities' or villages for their workforce, including for example provision of health, education or other infrastructure and services. These types of 'resource towns' often became obsolete due to the boom-and-bust nature of resource development, in addition to incurring significant economic, social, environmental and logistical costs for both the industry and governments. A prime example is the town of Schefferville or the current deindustrialization in Abitibi in places such as Matagami (Brouillette et al., 2022; Guimond & Desmeules, 2018; Rodon et al., 2022; Simard et al., 2019).

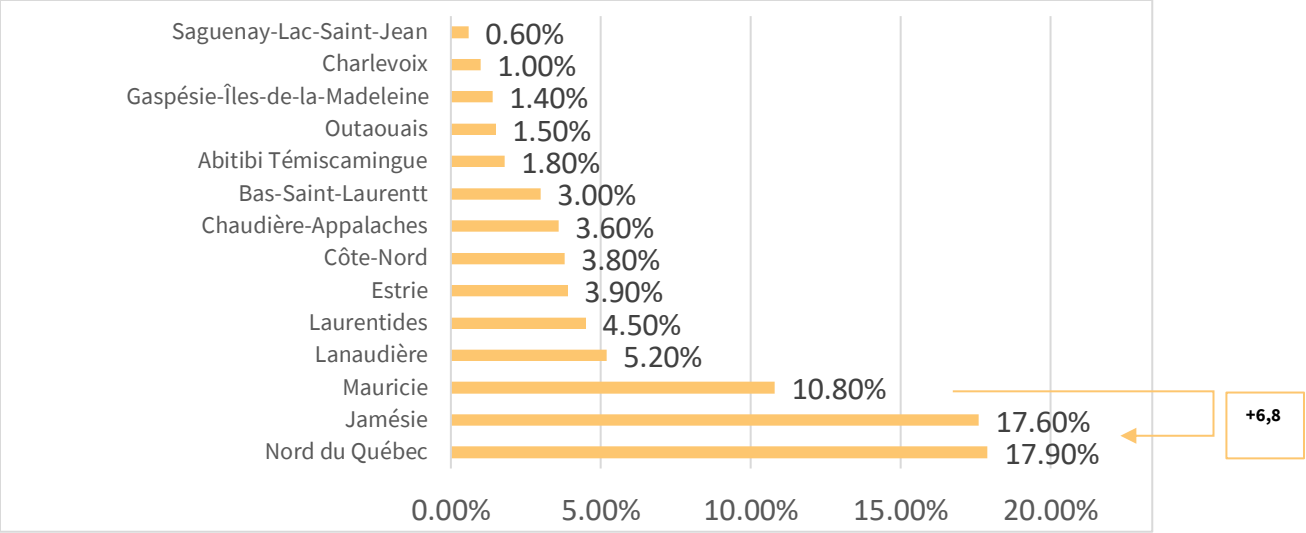
Figure 1. Map of active mines in Quebec



Reproduced from Simard et al., 2018, p.567

As such, since the early 2000s, resource development industries across the country have relied heavily on mobile workers. Tens of thousands of people make up a growing mobile workforce in various domains. In Quebec, the Nord-du-Québec and Baie-James administrative regions are characterized by the highest proportion of FIFO workers, where close to one in five workers are employed on a rotational basis, generally of 14 days on and 14 days off (14/14) or 14 days on and 7 days off (14/7)[1]. Hovering at about 18% of its total workforce, the proportion of FIFO work in these two regions is 10 times higher than in Abitibi and twice as high than Lanaudière.

Figure 2. Proportion of FIFO workers according to region

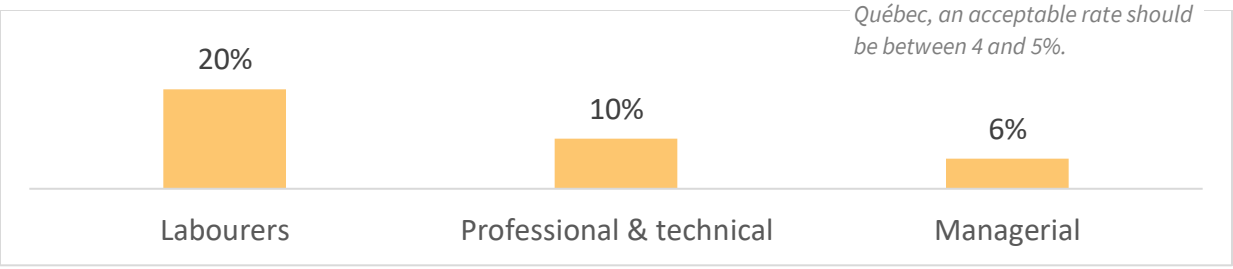


Reproduced from Raymond Chabot, 2022, p. 6

Aside from an increase in resource development in these regions and therefore a need for a stable workforce, employee turnover rates (in all industry and service sectors combined) are a major issue for industry and other small and medium business, with rates four times higher than the Quebec average, or 20% compared to 5% (Raymond Chabot Grant Thornton, 2022).

Figure 3. Turnover rates in James Bay (May 2021 to May 2022)

Note: According to the Ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec, an acceptable rate should be between 4 and 5%.



Reproduced from Raymond Chabot, 2022, p.17

[1] These schedules vary across different industries and depend on the proximity to towns and villages. For example workers in forestry sometimes work on a 21 day on 7 days off because they often do drive-in drive-out and leave closer (a couple of hours) to the worksite. Nevertheless, most mobile workers do on average 12 hour shifts regardless of their weekly schedules.

While some studies have specifically explored FIFO impacts on workers and their families, in Quebec we do not have a good or comprehensive portrait in Indigenous contexts. We have found only one study (Tremblay 2022) that makes mention of Indigenous FIFO workers, but since they only represented a small proportion of their study population, data was not analysed to account for their particular circumstances. As such, the present study conducted by the Cree Board of Health and Social Services James Bay (CBHSSJB), is, to our knowledge, the first one in Quebec to specifically focus on Indigenous FIFO workers and their families.

As an exploratory study, the aim of this project was to better understand the social, health and mental wellness impacts experienced by Cree FIFO workers and their families. In addition, the study attempts to better understand impacts on the community and to identify initiatives or recommendations that can be channeled through services or programs to support commuters and their families. Finally, an additional objective of assessing the needs of individuals on the Economic Security Program (ESP) was included in this study given some potential similarities in terms of experiences of frequent extended stays on the land and communing. Although quite different in terms of specific working characteristics, recommendations for support programs or services were sought from ESP individuals can be found in Appendix 1.

Study aims and alignment with CBHSSJB mandate.

The present study aligns with the strategic orientations of the CBHSSJB. Specifically, the study objectives support the following focus areas and targets:

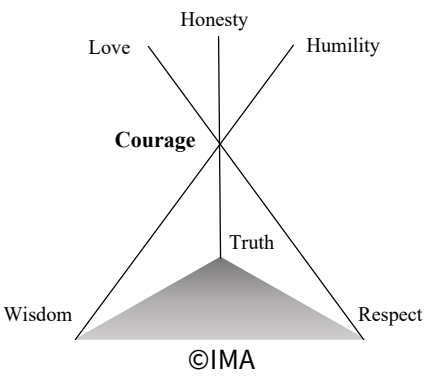
- **Focus Area 1:** Community wellbeing, preventable illness and death and SO5: Improve social determinants of health
- **Focus Area 5:** Mental Health and SO17: Establish holistic cultural approach to mental health

Tangentially, the study can inform decision making regarding multiple focus areas of the Strategic Regional Plan 2016-2021, such as services concerning child development, family relationships, and prevention and harm reduction of addictions.

The study also aligns with the key values of the CBHSSJB Code of ethics (2016), namely:

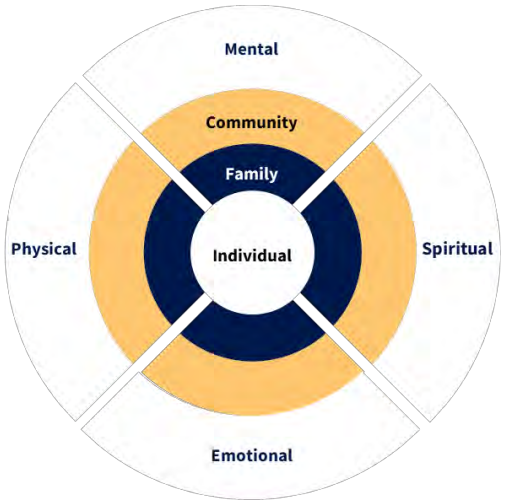
- Keep People Safe.
- Treat people with respect, trust and dignity.
- Consider all community members needs with sensitivity.
- Use a holistic and integrative approach regarding the provision of care.
- Assist community members in achieving greater levels of self-sufficiency and autonomy in regards to their own health and well-being.
- Ensure that clients have adequate information so that they can make knowledgeable decisions regarding their care plan.
- Let clients define what safe service means to them.
- Ensure public trust through personal and professional integrity.

Building Better Communities



The FIFO impact study was based on traditional Eeyou-Eenou Istchee values. Our approach was to assess the **Truth** by people **Honestly** sharing their lived experience and stories in this study. Researchers centered the values of **Humility**, learning from the **Wisdom** of the participants, **Respecting** their testimonies, and acting on the value of Love for the people of the Cree Nation. It was the value of **Courage** that connected all of us during this study and it will be the courage of the people that can and must build better communities throughout the Eeyou-Eenou Istchee homelands.

Interviews and discussions with community members were designed to capture the complexity of their circumstances as they relate to the four aspects of wellness: mental, physical, emotional, and spiritual. While we focused on individual experiences, the study acknowledged that workers are part of a more complex social network that includes the family and the community. This approach draws on Indigenous epistemology, or way of knowing, of the medicine wheel (or medicine circle) that was used to guide the analysis and presentation of the results.



Methodology

The results of the present study are based on the experiences and perceptions of FIFO workers, their spouses and community members at large. The methodology applied a snowball recruitment method and included:

1) Individual interviews with FIFO workers and spouses

2) Short surveys targeting workers, their spouses and community members at large, and

3) Elders and knowledge holders focus groups

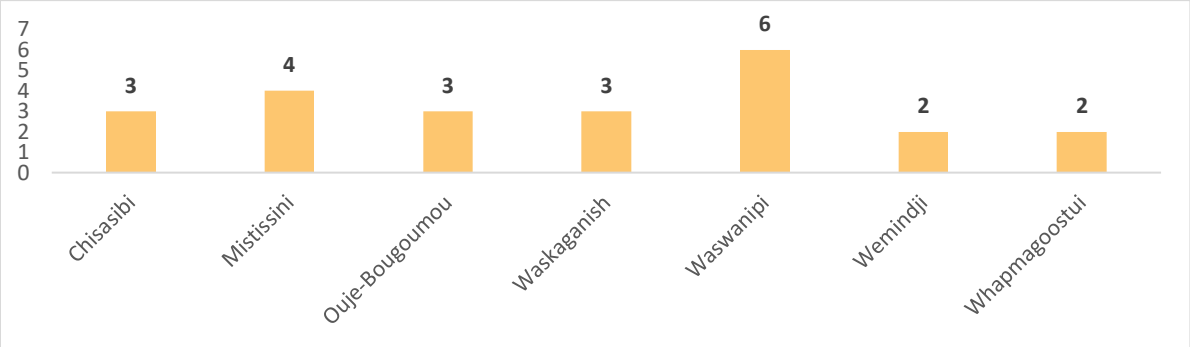
4) Community discussions

Fieldwork lasted from August 2022 to March 2023, with the research team travelling to seven communities and two (2) work sites. The project was presented at community meetings beginning at the local Annual General Assembly in Wemindji, and was advertised on the CBHSSJB website, social

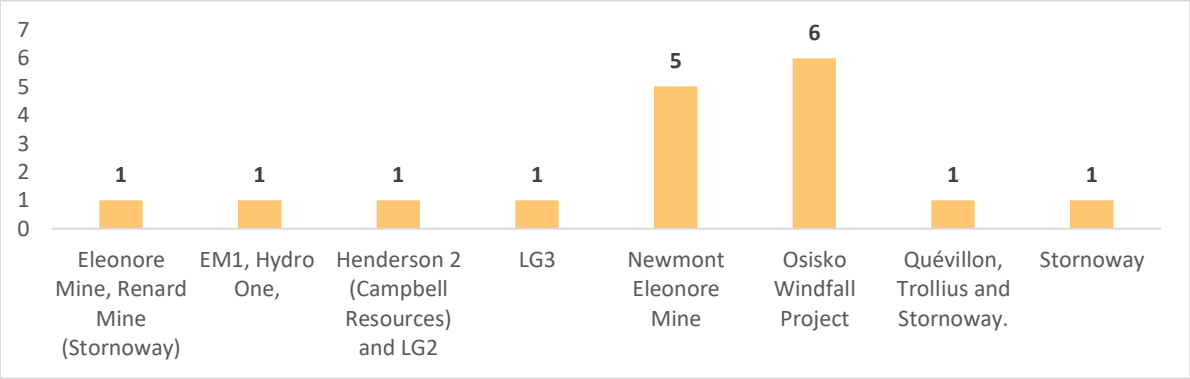
media and on the local and regional radio. Recruitment was done through a snowball sampling, or word of mouth, where participants suggested other family members or friends to participate in the study.

Eighteen (18) individual interviews were conducted with FIFO workers from seven (7) communities in Eeyou Istchee that work at seven (7) different locations (sites). Two (2) women and two (2) spouses also participated, for a total of twenty (20) interviews. The interviews were conducted in the community or onsite, at either Osisko Windfall Project or at Newmont Eleonore Mine. Prior and informed consent was obtained, and each interviewee signed an ethics form that detailed the study objectives, methodology, and potential risks and benefits for participants.

Interviews by community



Locations where FIFO workers that participated in the study are employed



Thirteen (13) miners, of which 11 are men and 2 women, answered the online survey. Of these the majority (12) were employed at Eleonore mine and one (1) at Osisko mine. In addition, 28 community members also completed the online questionnaires, as well as two female spouses. Finally, three (3) focus groups that specifically targeted elders' input and five (5) community discussions were also held, for a total of 84 participants (12 elders and 72 community members). In total 152 individuals participated in this study. Anonymity and confidentiality was respected in all instances, according to the choice of each participant. Survey data is aggregated to minimize potential identification risks.

Survey respondents by community



Study limitations

Although the data in this report clearly make it possible to identify issues and situations experienced by people involved in FIFO commuting, these results cannot however be generalized to the whole of Eeyou Istchee. Indeed, it is not a statistical survey based on sampling and representativeness standards.

In addition, challenges related to doing research in Eeyou Istchee (or any other remote region) have impacted the ability of the research team to reach people in all 10 Cree communities. For example, interviews at the mine site were often hurried and largely depended on the workers availability during regular working schedule. Weather, road and local human capacity conditions also affected the logistics of organizing community discussion groups. Finally, since the study was conducted in a post-pandemic context, the safety of participants and of the research team took precedence.

Main findings from the literature review

The first FIFO studies concerned with impacts on individual workers and their families originate in Australia at the beginning of the 2000s when a significant growth in the mining industry took place in the state of Queensland and Western Australia. In Canada, a growing literature is just recently being published with the construction industry, trades associations, and unions as the early precursors, and the oil and gas and other resource development industries now becoming the main domains where the lived complexity of FIFO work is being examined (Dorow et al., 2021; INSPQ, 2018).

Brief portrait of FIFO workforce in Eeyou Istchee Baie-James

According to Brouillette et al. (2022) there are over 5000 FIFO employees across the province. A study of FIFO impacts in Jamésie[2] places the total number of FIFO Jamésiens workers at 555 of which 170 are from Eeyou Istchee Baie-James. In addition according to the 2016 census, the same study estimates a total of 1,480 FIFO workers in the region, with 895 working in Eeyou Istchee Baie-James (Tremblay, 2022). Nonetheless, neither study was able to assess the proportion of Cree or other Indigenous FIFO workers in the region.

Table 1. FIFO workers in Eeyou Istchee Baie-James (adapted from Trembaly, 2022, p. 12-13)

Municipality	Eeyou Istchee Baie-James	Total Jamésie	Proportion (%) Eeyou Istchee Baie-James
Number of workers **from** Jamésie	170	555	30.6 %
Number of FIFO workers employed **in** Jamésie	985	1480	66.5%

The main employers identified are the Renard Stornoway and Newmont Eleonore mines, as well as the Hydro Quebec installations. Other FIFO workers from the region also work at the Raglan (Nunavik) and Meadowbank and Méliadine mines (Nunavut). In addition, for those working at forestry camps in the region and in Abitibi-Témiscamingue transportation is done by car. Municipalities and small business also employ a certain number of FIFO workers (Raymond Chabot Grant Thornton, 2022; Tremblay, 2022).

According to reports submitted to the CBHSSJB in the 4th Quarter of 2022, there were 65 Cree workers employed at the Osisko Windfall exploration project and 137 at the Newmont Éléonore mine, for a total of 202 Cree employees. If we consider a total of 885 FIFO employees working in Eeyou Istchee Baie-James, the proportion of Cree workers is approximately 22.8 %. Nevertheless, as this is only a partial number, to get a better picture of the employment profile among FIFO Cree workers a more in-depth assessment for Eeyou Istchee is needed, especially since this total does not include Cree individuals working at various Hydro Quebec installations, nor in the forestry industry.

[2] Administrative region that includes the following: the towns of Chapais, Chibougamau, Lebel-sur-Quévillon and Matagami and the Regional Government of Eeyou Istchee Baie-James.

Table 2. FIFO Cree employees at Osisko and Newmont

Community/category	Osisko Windfall	Newmont Éléonore
Chisasibi	1	
Mistissini	10	
Nemaska	1	
Oujé-Bougoumou	3	
Waswanipi	25	
Mistissini	4	
Community not mentioned	18	
Outside community	3	
Cree employees		61
Cree employees from contractors		76
Total	**65**	**137**

Main impacts of FIFO work on individuals and families

Most studies on the impacts of FIFO work focus on the workers themselves and less so on their spouses or their families. Given the make up of this workforce, the majority of studies concern male workers, with the exception of Therrien et al. (2019) and Tremblay (2022) who conducted group discussions with female spouses of FIFO workers, in Côte-Nord and Jamésie respectively. None of these studies were specifically concerned with Indigenous peoples. What follows is a brief overview of the impacts as identified in the literature. It is important to note that FIFO working experiences are varied and impacts can differ depending on the region, community contexts, as well as availability of support networks.

Mental health impacts of male workers

While the literature provides some contradictory results, overall FIFO workers have communicated specific mental health impacts due to:

1) working conditions at the site and,
2) absence from family and community.

In what concerns working conditions workers have reported: anxiety related to the dangers posed by working in a mine, including issues of security of self and colleagues; job-related stress, including living in close quarters for extended periods of time; emotional fatigue and feelings of loneliness due to separation from family; as well as anxiety and irritability upon returning home. There seems to be a lot of stigma attached to expressing issues of mental health, especially in the working environment, both due to insufficient employment policies regarding mental health and support for workers, including fear of reprisals from the part of employers, and a tacit (implied) imposition of traditional masculinity model that considers men as tough and stoic. These risk factors can contribute to an increased use of drugs and alcohol, combined with reluctance to call upon mental health professional support (Brouillette et al., 2022; INSPQ, 2018; Labra et al., 2022; Tremblay, 2022).

Physical health impacts of male workers

Perhaps one of the most cited impacts among FIFO workers is fatigue. Not only they have a very intense work schedule (12hrs or more shifts) but the travel and adjustment to family and community life is often challenging. Workers have said that they need several days of rest in order to recuperate upon returning home. This accumulated fatigue not only impacts mental health but can also trigger physical health

issues such as high blood pressure and premature aging. Moreover, for workers that travel by road, accumulated fatigue constitutes a safety risk on site and while travelling (ex. road accidents). As a physically demanding occupation, mining has an impact of overall health, including issues of muscle sprains and strains and other soft tissue injuries. Some workers have indicated experiencing weight gain and other health issues related to working with hazardous substances and other challenging working conditions (darkness, dust, humidity, etc.) (Labra et al., 2022; Tremblay, 2022).

Work-family balance for FIFO workers

Difficulties associated with work-life balance is a source of preoccupation for FIFO workers and their families. The need to frequently adapt between work and family life can induce anxiety and stress, especially if communication with their partners is not optimal and can result in conjugal conflicts. Workers can experience guilt of leaving their families behind and therefore try to compensate with taking on too many family tasks or feel pressured by their spouses to do so. Conversely, workers also appreciate the longer periods of being at home and take advantage to spend quality time with their children. For single workers, FIFO work interferes with their ability to develop intimate relationships over the long-term, and for workers with a family their social life (friends and extended family) can take a back seat during their down time at home. Overall, the fact of being absent from home means that workers are missing out on many family celebrations, such as birthdays, holidays, and other family events. Studies have also shown that the parent-child relationships can also be negatively impacted, including involvement in child-rearing, education and daily routines, as well as their overall relationship with their children that can trigger behavioral issues on the part of the children. Nevertheless, workers have also indicated that in some instances their couple and relationships with children have improved and strengthened given their availability to spend quality time when at home (Dorow et al., 2021; Saxinger, 2022; Simard et al., 2019; Tremblay, 2022).

Impacts on female workers and spouses

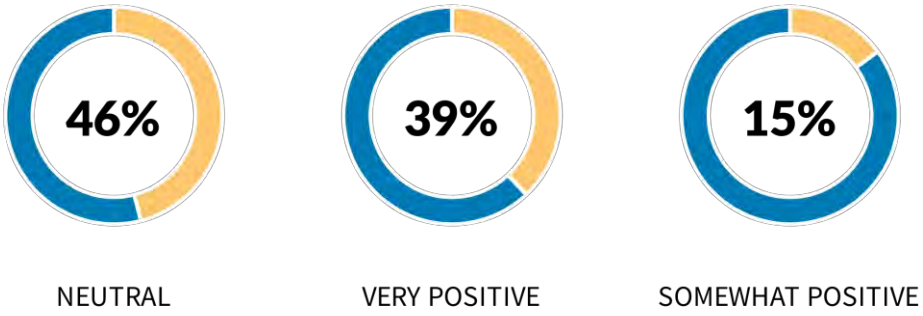
In terms of specific impacts on female FIFO workers, work-family balance was the most important element raised. Very few young women are part of this workforce because working conditions are not ideal for starting a family. Even for those whose children are older, it is a very difficult and sometimes heartbreaking decision to take on FIFO work. Some have indicated that if they choose a more family-friendly work rotation, they feel judged by their colleagues. In addition, women reported difficulties of working in such male-dominated industry where they can face discrimination, harassment, and sexism. Nevertheless, women workers have also indicated the freedom and autonomy, especially financial autonomy, that comes with working in this field. For female spouses, the need to constantly adapt the household to FIFO schedule is stressful and complicated, but some have indicated that they enjoy the autonomy and freedom, as well as having a choice of working less in the case where their spouse can cover the majority of household financial needs. Experiences are also mixed concerning the ability of women to maintain extended family relations or participate in community life. While for some the increased household responsibilities becomes a barrier to social life, for others, FIFO schedule actually allows them to spend more quality time with extended family or to become involved in community activities. Nonetheless, the majority of spouses do agree that family responsibilities are much more significant for them and can be a source of stress and anxiety, it can interfere with their career prospects, and can become a cause of tension for the couple (Therrien et al., 2019; Tremblay, 2022).

Descriptive analysis of online surveys

FIFO workers perception of their experience

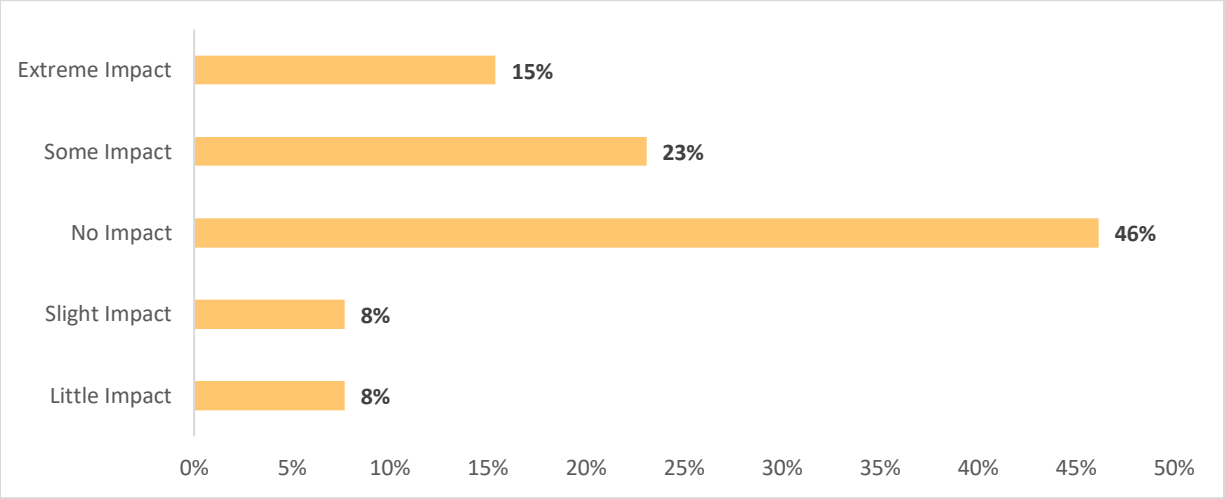
Half of FIFO workers, or 53%, describe their experience as very positive or somewhat positive. While no workers qualify their experience as negative, almost half, or 46%, find it neither negative nor positive.

How do you feel about working in a mine?

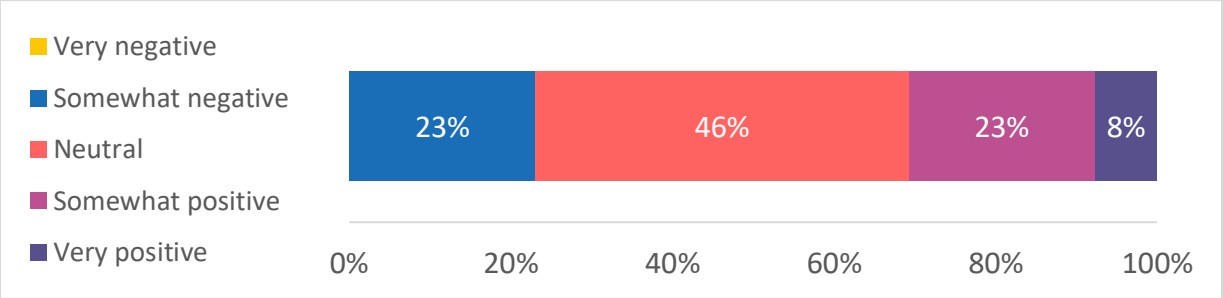


Almost half of the workers do not estimate that the FIFO working schedule has an impact on themselves, their family, or their community. 16% estimate that there is either little or a slight impact, and 38% estimate some or extreme impact. Only 23% perceive that the impact is negative, and 31% describe the impact as either somewhat or very positive.

Rate how much the mine has impacted you, your family and community

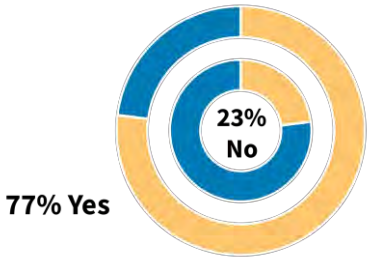


How would you describe this impact?

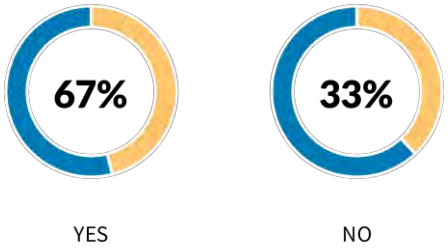


The majority of FIFO workers, or 77%, have children and believe that having a child was a factor in deciding to work in a mine. As we will see from the interviews, younger families may choose not to continue their careers in the mining industry or delay employment in the industry on account of having young children.

Do you have children?

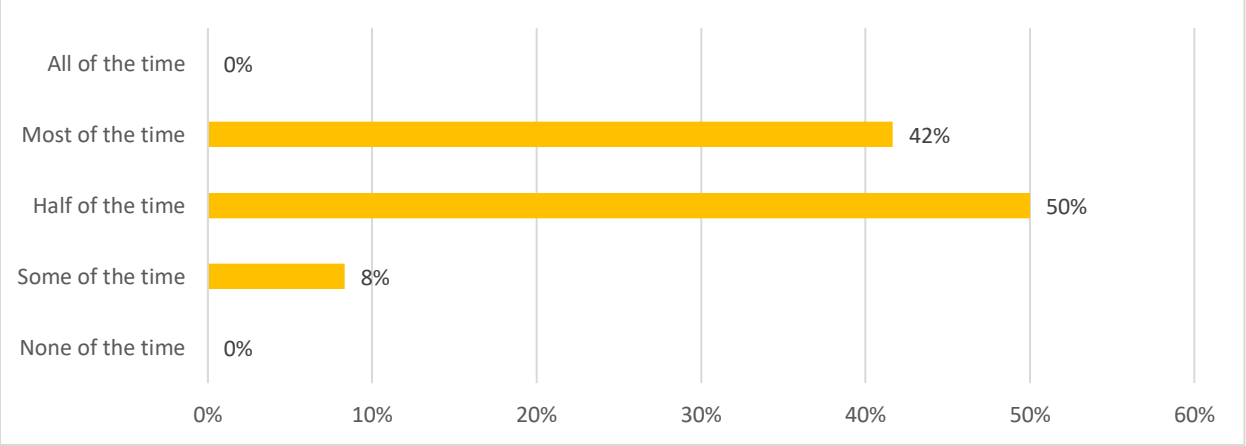


Was having a child a factor in deciding to work in a mine?



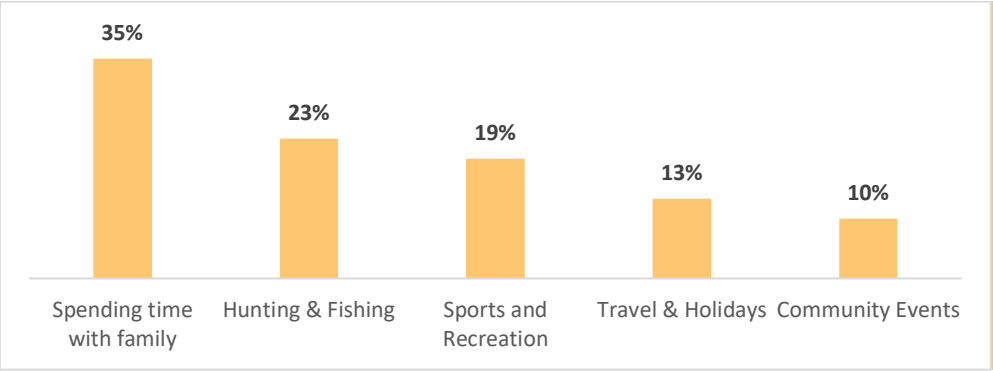
Only a small proportion of FIFO workers do not spend their free time in the community. 50% spend at least half of their off-work time in the community, and 42% spend most of their time in the community.

How much time do you spend in your home community when you are not working?



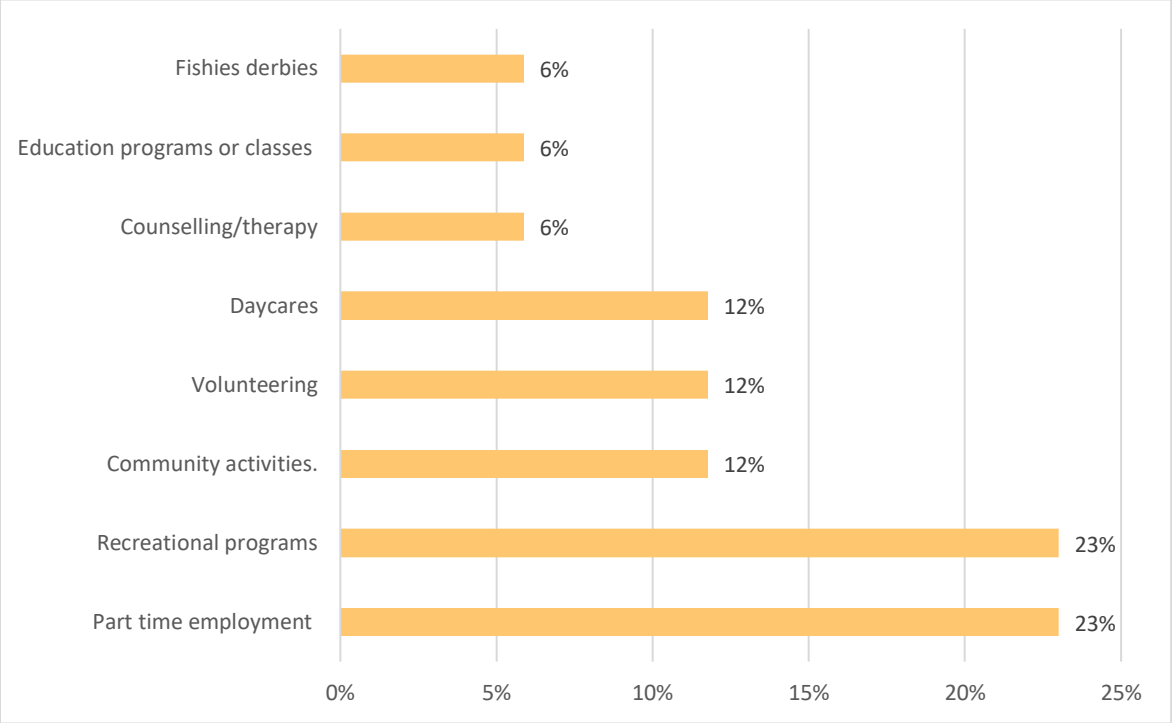
Among the activities that FIFO workers enjoy while in the community, spending time with their family is by far the most important with 35%. Being on the land, hunting and fishing is the second most important activity (23%), followed by participating in sports and recreational activities, (19%), traveling outside Eeyou Istchee (13%), and finally participating in community events (10%).

What are activities you enjoy doing when you are in your community?



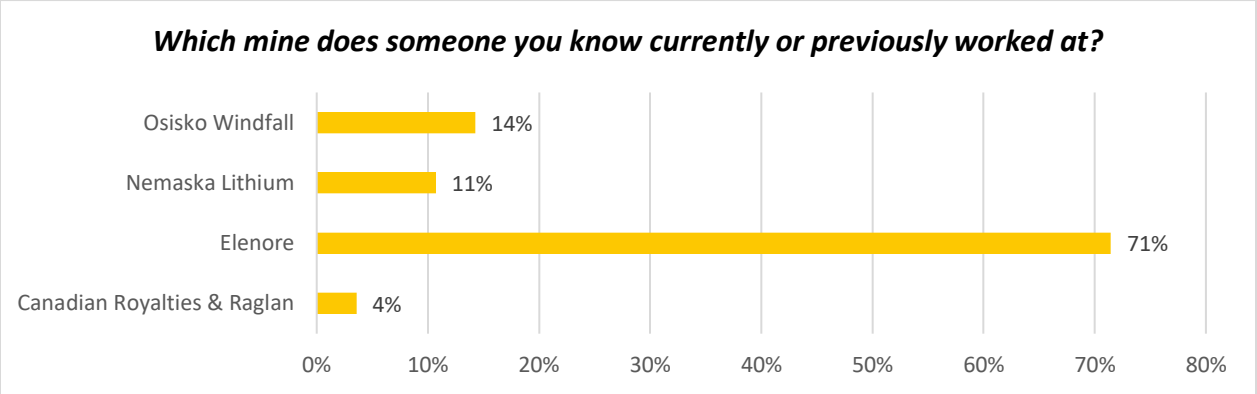
In terms of activities that FIFO workers find helpful, almost a quarter (23%) state that part-time employment and recreational programs are important for them. Volunteering and community activities are the second most helpful activities with 12%, followed by childcare services (12%), counselling and educational programs (6%), and lastly fishing derbies (6%).

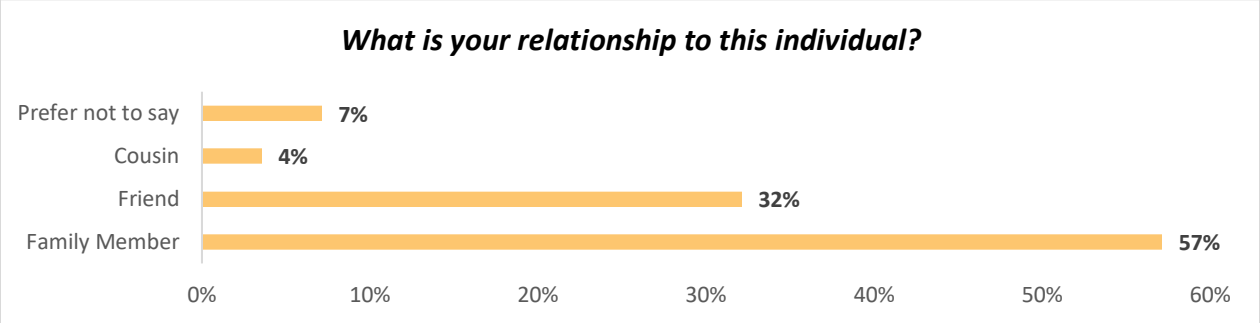
Community services and activities that FIFO workers find helpful



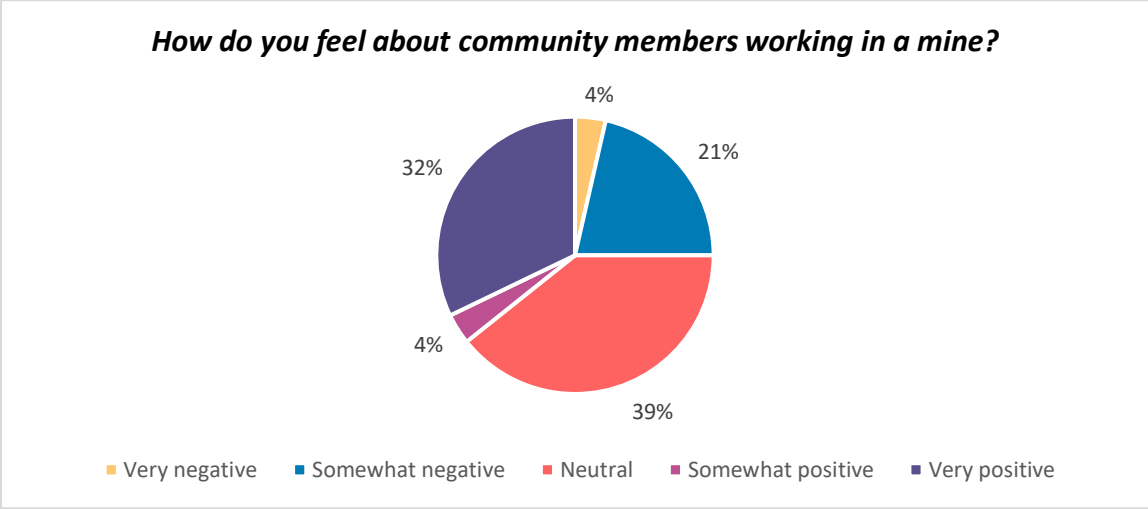
Community members' perception of FIFO work

The majority of community members respondents, or 61%, have family members that work at various mines, while 32% of respondents have friends who do so. The majority of family members and friends, or 71%, work at Eleonore mine, followed by 14% at Osisko Windfall, 11% at Nemaska Lithium, and a small proportion (4%) at Raglan.



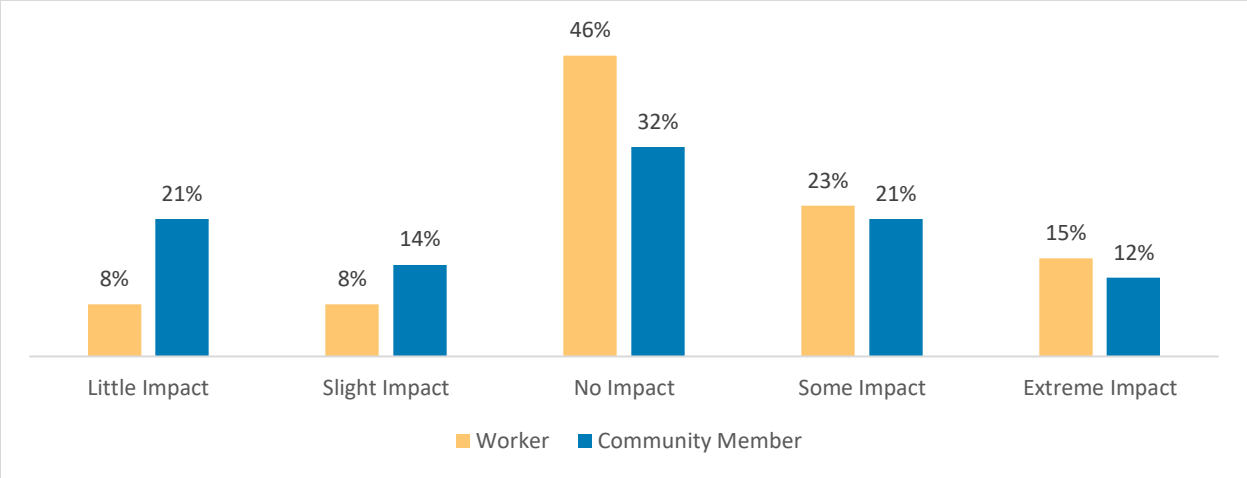


Overall community members who participated in the survey are neutral regarding their peers working in a mine. A quarter, or 32%, feel very positive, and 21% believe that working in a mine is somewhat negative. A very small proportion (4%) are either very negative or somewhat positive.

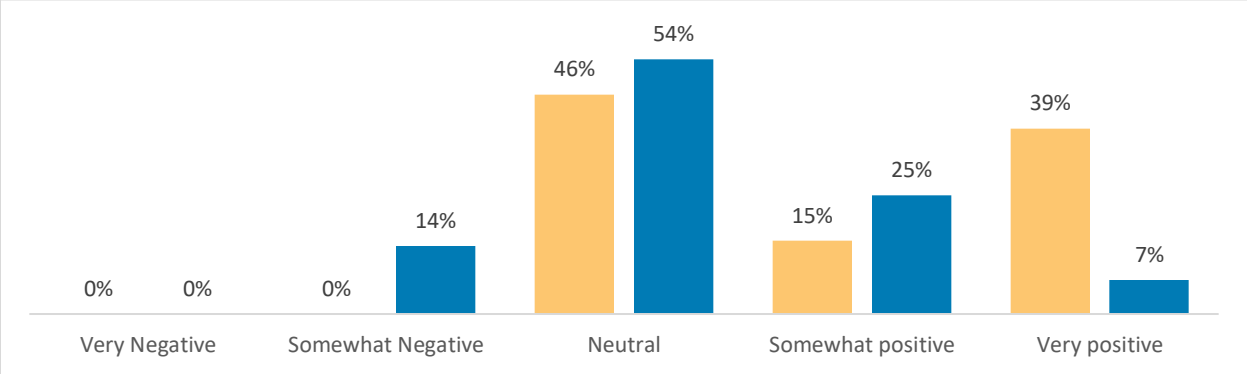


In terms of impact on the community, respondents' perceptions are varied. A third (32%) of community members do not feel the mine impacted the community compared to 46% of FIFO workers. Conversely more FIFO workers (15%) assess the impact as extreme compared to 12% of community members. Community members have a more negative perception of the impact of mining on their communities, where 7% feel that the impact is very positive, compared to 39% of FIFO workers. Similar proportions of community members and FIFO workers believe that the impact is either neutral or somewhat positive, with 54% and 46% and 25% and 15% respectively.

Rate how much the mine has impacted you, your family and community

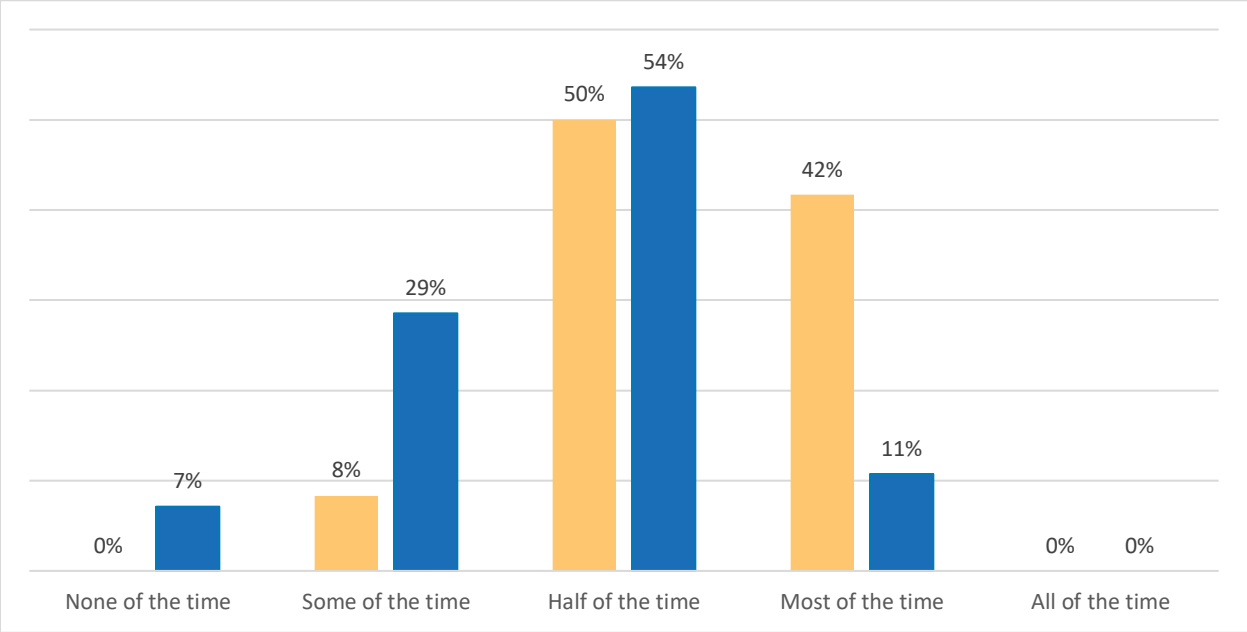


How would you describe this impact?



The most significant difference in perceptions between community members and FIFO workers concerns the time spent in the community by FIFO workers when they are not working. While perceptions are very similar in terms of workers spending roughly half their time in the community, with 54% and 50% respectively, community members underestimate the time that FIFO workers spend in the community. While 42% of FIFO workers declare spending most of their time in the community, only 11% of community members believe that they do. **This indicates that more awareness needs to be done in the community regarding how FIFO workers contribute their time locally.**

Time spent in the community when not working



“It’s hard being a miner” - Impacts on FIFO workers

> “*I experienced that having to be away from the family it was not easy, and of course the money was good you know. And when you are starting off a young family, you work and you try to get as much as you can to buy things for the family, but over time it gets a little harder the wife is raising the kids by themselves and you know loneliness creeps in and eventually you know it just wasn't feasible to maintain a good relationship because of that.* “

In total twenty individual interviews were conducted, of which 16 were men and two women. Two female spouses were also interviewed. The majority of interviewees were in a couple and had children and have had a FIFO employment for more than 5 years. Some respondents were former FIFO workers and had been away from this type of employment for a considerable period. As the above quote illustrates, the inherent commuting lifestyle obviously has consequences for the people who engage in it. These challenges reflect the complex and demanding nature of the mining industry, which can have significant impacts on the lives of individuals and their families. The next paragraphs will therefore present the main impacts of commuting, both positive and negative, identified mainly by workers, but also, their spouses. While women participation in this study was low and experiences cannot be generalized to Eeyou Istchee as a region, certain findings that particularly affect women commuters or spouses are highlighted whenever relevant.

Motivations for working in the industry

A better salary compared to the jobs available locally is one of the main motivations for taking up a job requiring commuting. For the majority of interviewees, the financial stability means that they can provide for their family and improve their overall quality of life.

> “*For me it's a sacrifice that I'm willing to make for the benefit of my kid so I can be financially stable, and we don't have to worry about money. It [the good salary] helped me a lot and I've had jobs before this that weren't as great compared to here. I'm a single parent, I'm on my own so I have to find a way to be stable enough to raise my kid. This job was an opportunity for me to have that stability.* “

> “*Affording more than what we could afford before, especially food. We have to pay sports activities, registrations fees for our sons, and usually we would ask, get a sponsor sheet, ask our family members to sponsor our children because we could not afford a two-hundred-dollar fee for the season and our families would help out. But ever since he [my husband] started working there [at the mine] we don’t have to ask for financial support from our families.*“

As Arlene states above, financial stability and good living wages have a positive impact on individual self-esteem and contributes to lessening the financial burden on the extended family and community members, while allowing children to partake in activities that otherwise would not have been available to them.

However, the financial aspect is not the only reason given by the respondents, the other reasons being mainly:

- the desire to take on professional challenges and develop a strong work ethic
- interest in the job held and opportunities to acquire new skills
- difficulty in finding employment locally and gap in pay scales
- lack of housing or overcrowding in the community

"*They teach you the value to be punctual, a work ethic. They give you a task and you have to do the task that's given on your work card, and if you can't do it, they will demote you and they'll put another one [person] to replace you.* "

"*I went to school for mineral resources and geology, the reason why I did that is because I wanted to go back and help my community. Yeah, this is why I love doing what I do, I excel in my job position that I have here [at the mine]. If I can do this stuff at home for my community too I would.* "

"*Every one of us [workers], it's all interesting, you know, depending on what kind of life you're walking. You can come from way down here, and when you start climbing up the ladder, like, where you want to be, that's where the interesting part is. And you look back down and say, wow, I accomplished something, and I'm proud of it. That's how I feel today.* "

Work environment

For most workers, the working environment is deemed to be supportive. Teamwork, building relationships and a sense of camaraderie with colleagues, as well as a sense of belonging have provided Cree workers with job satisfaction and continued appreciation. As mentioned below, this can greatly vary from one work site to another, which indicated that local employer policies and overall structure has a significant impact on the miners' experience.

"*When I was in [mine A], we would talk with one another, we would talk with each other we would express, like let things out, we would sometimes cry, like have tears running down our face you know. But when I was at [mine B] I didn't have anybody there. I think that's why it was easier to just leave that mine. The difference between that mine and my co-workers in [mine A] was that we had that bond.* "

"*Having this opportunity, I've learned a lot about how the mining industry works. The overall experience here, meeting people, all the guys who I met here, they're really good guys. I work with non-natives and natives. I love the teamwork here. I think everybody's looking out for each other.* "

"*I love the environment here [at the mine]. You know, I have a lot of friends here. I've grown to adapt to this cultural lifestyle too. I guess you can say I have new best friends that are from here, that I've never met before, so it keeps me going. It's easier for me to come here. The first few runs that I had here it was very hard for me to be away from family. I was the only guy from OJ working here, so it was tougher.* "

Nonetheless, racism and discrimination are still a concern for workers. Although, retired miners have mentioned that things may have improved compared to the situation in the 1970s and 1980s, Cree workers can be the target of racism from the part of colleagues, or they can miss out on opportunities for promotion due to persistent stereotypes among management.

> "*We would walk by, and it was always just a white person like saying something you know; "Oh did you see that Cree he eats a lot", eh? One time I stopped, and I talked to him in French, so he turned red, red. I told him I'm gonna go see the boss and he came up to me and he offered me a carton of smokes so I wouldn't say anything. I seen that happen on both sides. Sometimes it's not just towards the Cree…I think it's on both sides.* "

> "*Yea it's a difficult thing to address you know, the operators are not a problem, if you know how to operate a truck or machine usually you can get a job and stay there as long as you want. The moment you want to see yourself as a superintendent that's where people don't see you as a superintendent. They look at you as a truck driver or heavy equipment operator, so they bring in people from the outside.* "

> "*We had our credentials; we had our drivers' requirements you needed and the next thing you know is they would call you and ask if you would want to take these courses. Because we weren't permanent employees, we were just contracted. I had my drivers when I was at LG3, then they would say "according to our records it says you had no drivers" and find a way not to get Crees to work in the camps.* "

Mental health impacts

> "*Well for me, working in a mine affects my mentality a lot because I've been working here for the past four years, going on my fifth year. So, don't get me wrong. I love my job. I love what I do. It's just that it gets physically, emotionally, and mentally exhausting.* "

One key theme is the importance of mental wellbeing. Interviewees recognize that the mining industry can take a toll on the mental health of workers and their families due long hours, demanding work environments, and the pressure to perform. This emphasizes the need for support systems and programs that address mental health issues and promote wellbeing within the mining community. For example, the demanding work conditions due to safety requirements force workers to 'mentally switch off' concerns about they family while on site.

> "*That's one thing my teacher told me when I took the course, "for your own safety everything family wise, if you're going to go underground do your best to leave it on the surface and put your mind to work when you go underground because it's for your safety and the safety of others around you". But at times when you are at work, those thoughts start to come back and then you start to wonder what the hell am I doing here.* "

> "*You have to figure out your way to block your family's side when you're at work and when you're with your family you have to find a way to not think about work and enjoy your time out there.* "

For some the constant mental readjustment between work and family time, and the awareness that long absences can and will have impacts on family relationships, can be a reason for quitting the industry all together.

> "*When you are away of course you are thinking about your family and so you are not 100 percent focussed on your work. I decided this was not the way I wanted to raise my family so that was why I ended up applying for the job at Grand Council knowing there was an office there and I could go home in the evenings and plan things with my family.* "

Nevertheless, some workers do appreciate the sharp separation of work and family. For those, entry in the industry can present an opportunity to contribute to supporting the community, either by being able to financially contribute to activities or events, or by opening the door for community members to find employment at the mine.

> "*It was because I've been working here [at the mine] for four years and I'm helping my community. I'm helping other people trying to get jobs here. I've already helped eight people get jobs here from my community.* "

Having to engage in a busy and regimented working schedule can, at times, provide a much-needed respite from personal, family or community issues. As described below, FIFO work can provide mental health benefits, if the working environment is helpful.

> "*Well like I said it [being at work] helps me grieve from the loss of my mother a few years ago. Just being here at work with great people a great environment helps the faith. Helps the pain that I feel of grief because grief turns to depression and depression turns into other things like a loss of motivation and just it's like a chain reaction, you know. I just have to find a way to keep going keep pushing forward.* "

Work-family balance

Besides the mental strain of working in risky circumstances and the self-imposed emotional disconnect, workers experience stress, anxiety, and emotional fatigue due to separation from family. Even years after having changed careers, miners speak about the difficulties of missing important milestones in the family life, and especially in the life of their children.

> "*I missed out on a lot of important stuff, my kids' birthdays, Halloween, all those events that's going around. I'm always here, working. It was tough at first working here. When I came home my kid was always crying and crying. It made me want to quit but I couldn't because I need to provide for him and to get all the stuff he needs. There's a lot of sacrifice that needs to be at the mine, at any mining industry. You lose a lot of time with family, a lot of time.* "

> "*I would have to leave town for whatever reason. I felt guilty because I was leaving my kids a lot. When my son was born, right away I was gone, like within the first two days, I had to leave. And I was gone right away until he was like six or seven, I was gone half his life.* "

Even when they are home, the exhaustion of commuting, the compounded tiredness from long working shifts, continues to impact their ability to be 'really present' in their children's life. Often this inability to reconnect emotionally can cause feelings of guilt and frustration for the workers.

"*Well, a negative impact was, I was around, but at the same time I wasn't really around. Like I was here, I was just trying to recuperate I guess, from the exhaustion. And then when I was hardly ever here, I was either sleeping or just not in the moment with them [the children]. I did show them I loved them, gave them hugs, gave them kisses, read them their books at nighttime. But there are times when I look back and you're supposed to know your kid's favourite colour, favourite action figure, favourite toy. I realised that when I was in the mine, I didn't know anything about that. I would take them out for vacation, to Florida, Disneyland, the Bahamas and even then, they [the children] were thankful but I still felt like I didn't know them as well.* "

For some parents, and especially for dads, the constant commute makes it hard for them to nurture close relationships with their children even though, when at home, they make significant efforts to bond with them.

"*Just a week ago, his mom told me that they were so used to seeing their mom that every time I was home, they would actually go to their mom instead of coming to me. And he was just admitting that it was much more easier for them because their mom was always around then. When they started feeling comfortable with me, I had to go back to work. So, I was never really in the picture.* "

As one spouse indicated, this can also cause stress for the mothers, who even though they are the main caregiver, there are aspects of child rearing that require the presence of the father.

"*I am concerned about the feelings of our sons, like the things they don't share to me when they share it only with their dad. I know some stuff they only share it with their father, about puberty or how they feel. That's one concern I have about our children.* "

Impacts on children wellbeing and behavioral issues

Parents have noticed that constant readjustment to the presence or absence of parents has important mental health implication for the children. They can become anxious and stressed when their routine is constantly changing. Some children can develop behavioral and emotional issues, which translated either in a retreating from family life, disinterest in activities, or issues with learning and school attendance.

"*Yeah, that's what I think they would stay in their rooms playing on their iPad or laptop. They just lost interest they didn't want [to do family activities], so it did really affect their mental health.* "

"*She [our daughter] was very close with her dad, and he was the one who was putting her to sleep and then around maybe two years old she became a little distant towards him, she didn't like to be kissed and hugged. Now they rebuilt that bond this past year, they built that bond, as if she was annoyed by him at times. And I told him just respect her boundaries she will come along. I have seen them rebuild that bond since he has been back home.* "

Culturally speaking, parenting and family was, and still, is a foundational Cree value. From this cultural perspective, and through their daily interactions, parents model good relationship building skills for their children, they are present in their children lives, and provide stability and support. As described

below, the absence of either parent can also have a broader impact on the community by compounding social issues locally.

> "*But the biggest I think, one of the biggest problems of course yea, the children, eh?! They're affected when either parent is away. Because in Cree culture we always see a man and a woman together. Like our parents when they were hunting, they all worked as a team and there was always that family presence and everybody had a role and they had a role too, the young kids. So, they were always busy always doing something, which kind of explains why they had less social issues, cause they worked as a team and they were busy But now both parents have to work to keep their family going and when you separate the families there are all sorts of other issues that come up and children of course will be the ones affected.* "

For some, the impact that they observed their work commute was having on their children, convinced them to quit their jobs and find employment in the community. Having done so, and as Hazel explains above, parents see an improvement on their children' behavior and in the relationships with the parents.

> "*That's when I said I'm done. I just want to get out of the mine because it's affecting my health, like most of my kids, they were affected by it. They were not well behaved in school because I was out of the picture. They didn't behave themselves how I expected them to behave. They were stressing out their mom. They didn't want to go to school, and it took a while for them to change how they were, even at home, even when I was around home. I think they didn't want to get up for school, had to force them to get up and now even my oldest one was getting into trouble they kept expecting me to be gone again, but I explained to them I am working full-time in town, in Chisasibi. That's when I felt like they listened more.* "

Seeking help

> "*I feel like this [the interview] is the very first time somebody asked how we feel about what we went through.* "

As the above quote indicates, workers and their spouses feel neglected by either their families or local service providers. For many, having to seek help from family or friends is considered as placing a burden on them, thus they often shy away from engaging with their extended social network. Nonetheless, some may also feel a lot more comfortable talking with friends or their spouses than seeking professional help.

> "*I keep everything to myself. I don't ever really let anybody or try to burden with my problems because they're mine, and mine only, so I'm the kind of guy that says I'm okay when I'm not. I usually, go out on the land to get my healing, to recharge my batteries, so when I come back out I'm always feeling better. That's usually what I do. I always go in the bush or I go for long drives just to get stuff out of my system.* "

> "*My personal mental health, I got great support of my wife, she's been there the past ten years. She has supported me fully what I do, my boys too, we always talk to them.* "

"*Everybody's different but for me I just don't kind of go to that [counselling]. I tend to know and learn how to control my emotions and usually I just say it's one bad day just move on to the next and I've been doing that for years now and it's been good for me. [I reach out to] My dad and friends, because I have friends that go through the same thing. We have each other's backs, I guess. Mainly, it's the friends that I talked to the most.* "

Similar to the literature findings, talk about mental health among men can be taboo. Traditional masculinity models are often vehiculated and used to shame men who take their mental health and healing seriously.

"*I know some people say they would go to it [counselling], but they don't actually show up. And they just want to keep their feelings bottled up, like they don't want to show [emotions]. You know some are actually taught, like 'you're feminine', you're 'too feminine if you let out your tears', 'just keep it up inside'. I ran into a couple of guys that were talking like that, saying 'I don't get like that', 'I don't cry', 'I'm not a woman, only women cry'. You know, you can not keep things bottled up inside, you gotta let it out. Our mental health matters too. A couple of my friends were saying the same thing, and I just told them, 'I'm here if you guys need a ride, if you want to go drive around'.* "

Nonetheless, for some counselling, community workshops and being on the land, make up a variety of supports that they use to get through difficult experiences and to improve communication with their spouses.

"*They offer workshops for couples or young mothers. So, we went to that one last year. There was a presenter there presenting about communicating with your spouse or showing affection. It was a good one, it was a good workshop, and I plan to attend more when he's [the husband] in town, that is.* "

"*So, when I started going to sessions about how to heal yourself, I finally realized and I said, 'you know, why am I doing this to myself?' Bottling everything up, my personal problems inside me. I said, 'why don't we just open up, see how that feels?' I tried it. I liked it. I didn't care what the next person would say. I said, you know, I'm just trying to heal here and that's how I started healing.* "

Impacts on FIFO women workers and spouses

While very few women participated in the study, interviews with two women mine workers and two spouses were conducted. In what concerns the women workers, they expressed the same challenges of being away from family and children, including the fact that women perhaps have a heavier emotional burden given their social and cultural role as mothers.

"*Well, personally it's hard. It's hard to work in a mine as a mother leaving behind her children. To come here and leave my children with my babysitters or my in-laws. It makes it very tough because you have no choice to control how lonesome you get, or how long you're away from them. You feel like the lonesome comes and goes and it's sometimes constant, you know. As a mother it's very hard because I find I do a lot for my family from working in the mine, bring home money to my family for my kids to grow and survive off of. You know it's not only that, just like you miss out on all the things you miss out on. I could provide them with things I never had in my life*

that's what I want to do. I want to make sure that they're all taken care of, even though I work so far away from them there's no little road here I can take to get back to them you know. "

For women working in a male-dominated field such as mining, sexism and discrimination are often part of daily work and routine. In addition, while male workers have at least a significant group of peers, given the few women who embark in such a career, it makes it even more difficult to cultivate a support network at the place of employment.

"*I went to school and college all my life in French so I speak fluent in French. A lot of people would make remarks about certain workers and "Oh look, look at that Indian the way she dresses" all kinds of stuff. Or they would always talk about the Crees not paying tax. "Oh I wonder if she is married" "I wonder if she's easy" you know these kind of remarks they would make. Sometimes when you would go tell the boss then you're being let go or "No that's not happening you're lying, you're an Indian you're lying". I seen that. And there were not many Cree women when we were there. I think there was like maybe 10 women out of maybe 200 employees.* "

On the other hand, spouses can experience conflicting emotions regarding their husband commuting life. While some do enjoy the freedom and the increased decision-making role at home, they all agree that for young mothers and young families, it is much more difficult.

"*And my other child was 4 years old, the oldest and he would go to school half a day and he would come home, I was home. But when the baby was born that's when it was harder, and he was born in November. I was home a lot by myself with my first born and my second one. That's when I noticed I had to juggle more, it was hard to just leave like that to go to the hospital or follow ups, and I was trying to adjust the best that I could.* "

"*That was the hardest for us as a family at the time, when all our kids were still in daycare. At that time, I did not have a drivers license but he [my husband] did have a truck but I couldn't use it because I did not have license to drive my children to daycare in the cold winter days. I had to walk in like minus 30 weather all the way to daycare early in the mornings so that was very hard. I don't know how I did it, but I did it.* "

Sometimes, the increased household work and child rearing can be a barrier to women's own career goals or involvement in community affairs. But with a good communication and routine, couples can, and do, negotiate the demands of commuting work and personal priorities.

"*I have to stay home and sometimes I have to miss important meetings or deadlines or activities that I had planned. With the group, local women association, I'm a vice president and sometimes I have to hold back on activities that are run by our group, because of a sick child or I have to go to this event activity for my child. And when he is here, he takes over and I go on with my planned activities and events.* "

The spouses interviewed felt the same frustrations as their husbands regarding their ability to be emotionally available when they are home, to disconnect from work, and to better understand the pressures and difficulties lived by their spouses on a daily basis. Indeed, spouses experience similar psychological burdens as their husbands, while also trying to not burden them during their 'home time'.

"*I think he felt everything was equal because he made more money of source, and kind of took more of the financial load, and helped me a lot with that. He taught me a lot about finance, you know. Just learning to budget and all that, he is really good at that, but certain things I feel like he lacked for sure. Being there emotionally, because I feel like his mindset was always, 'I gotta go back to work'. His bag was never unpacked. It was always on the ground, on the floor. Always on the go, we always had to rush when we would go out of town. We always had to be back at this certain date, certain hour. Our vacations kind of felt rushed, but for sure I feel like they need to be more sensitive with their spouses' emotional needs.* "

"*He knew, but I don't think he understood. He didn't understand. I feel like you understand it more when you go through it, when you go through it yourself. Me, it was more emotional and physical exhaustion. I noticed the traits I was experiencing, but I lied about it, and I said I was okay, I pretended I was okay because I just lost my grandmother the year before. And boom comes baby you know, so these emotions you don't know how to deal with so you just pretend you're okay. I used to cry a lot and I told him "I think it's time to come home, I'm crying for no reason".* "

While the literature shows that women are more prone to seeking help, including professional psychosocial services, the interviewees spoke about trying to cope with their mental health by themselves or by talking to friends and family. One spouse talked very fondly of her friend with social work experience that provides her with some respite. Nevertheless, the spouse feels that she should not burden her friend too much and often does not reach out when needed. They suggested that more accessible debriefing should be available to spouses and their families.

"*And like we talk among ourselves, but nobody really asks you "how you're coping." Is there somebody asking them [the spouses] how they're doing? I know you have your support system, but I feel like there could be more, mentally to see, like how you're doing, and just somebody to vent out to, I guess would be good. I know there is one travelling therapist that comes in. But it would be nice to have that more easily accessible, like somebody to talk to.* "

Social determinants

This section summarizes some constrains and challenges that, while not discussed at length in the interviews, they were briefly mentioned by some interviewees.

Housing was a topic that was raised by multiple interviewees. On one hand, mining operations are often located in remote areas with limited housing options, and limited services for the workers. While some enjoyed the 'simple life' of working within closed quarters and have their basic necessities taken care of, others found their accommodations could be improved, especially in terms of safety and privacy. On the other hand, the lack of housing in the community was raised by many. Young families had or still do live with their parents, in crowded situations that are not optimal for workers to rest, nor for the children schoolwork. The lack of privacy can also have an impact on the couple intimacy and can contribute to disagreements or emotional disengagement. Although the salaries may provide an opportunity for home ownership, the limited availability of new housing in the community is a constant frustration for

some families. Efforts should be made to address the shortage of housing and ensure that infrastructure development keeps pace with population growth.

> "*I was staying with my parents, just one bedroom, a toddler bed and a crib in my own room and my own bed, so it was kind of depressing. I did have the house to myself sometimes when my parents were away, so that way other daily chores weren't as stressful you know. And especially with a lot of other people in the house. It got easier when we moved into his parent's place. We had two spare bedrooms, two extra bedrooms we needed at the time, especially, because I was still on the list for housing. And we did talk about home ownership and he did save up for that on the side. Then eventually it became an empty house, his dad left and all his siblings.* "

Financial management was another issue that some interviewees mentioned. With a significant increase in wages, workers found that, initially they tended to spend significantly, without making plans for savings. While this helped improve the quality of life of the family as a whole, the lack of financial management skills or available financial planning services locally, was an important source of stress for families. Older or retired workers also spoke about the lack of knowledge about the social benefits guaranteed by the employer, such as health insurance or pension plans. They also made comparison between those available from local community employers and from Cree regional entities. They stressed that young people embarking on their careers need to better understand what type of benefits are provided for different positions at a mine so that they can make effective informed decisions about where to work and how their jobs will support their financial wellbeing.

> "*The social benefits are good there, too. After you retire, you can pull up, you still can pull your salary. That's what's good about working at a mine for many years. You have a big salary. Say your pension bank will be $250,000 just sitting there, and you can just open it any time. Well, that's an advantage of working at a mine for a long time.* "

While good salaries support families financially, they can also be a source of problems for some. Two interviewees talked about easy access to drugs and alcohol on site. Even though most employers have zero-tolerance drug policies, alcohol and drugs are available at mining camps. Nevertheless, one interviewee explained how he was required to go to treatment after testing positive at work. According to him, frequent substance testing is a great approach especially because of the dangerous working conditions (ex. toxic substances, heavy machinery, underground wok). Access to drugs and alcohol becomes even more problematic outside working sites as some workers turn to these to cope either with work-related stress or because they simply have the means to do so.

> "*I was a healthy man before working at the mine. I mean I'm still physical, I still go out to the gym but you know we sometimes make too much money and sometimes we don't know what to do with it. We end up "Oh let's go party, drugs" and we wake up shitty. I was kinda' sober working here before, but drugs really affected me once I started here, once I knew I had the money to buy drugs. I think it's kinda showing right now after five years; my back is really hurting me but right now I'm getting a little bit of help.* "

Conclusion

Participants in this study discuss the challenges faced by workers in the mining industry and their families, highlighting various aspects such as mental well-being, work-life balance, couples' relationships, discrimination in the workplace, housing, and some financial aspects. Collectively, participants offer insights into the multifaceted realities of working in the mining industry and underscore the importance of addressing the diverse challenges encountered by individuals in this field, namely:

- Work-life balance and its impact on mental well-being
- Language Skills and Job Opportunities
- Education and self-improvement
- Family adaptation and forming new relationships
- Support systems and community collaboration
- Resilience, personal growth, and healing
- Connection to nature and traditional activities
- Community involvement and volunteering

Participants recognize that the mining industry can take a toll on the mental health of workers and their families due to factors such as long hours, demanding work environments, and the pressure to perform. In addition, workers underline that family separation can cause stress, anxiety, and emotional fatigue, especially concerning separation from their children. This emphasizes the need for support systems and programs that address mental health issues and promote well-being within the mining community.

Participants acknowledge that the nature of mining work often involves long shifts, irregular schedules, and extended periods away from home. This can strain family relationships and make it challenging to maintain a healthy work-life balance. Addressing this issue requires finding ways to provide more flexibility and support for workers to spend quality time with their families and engage in personal activities outside of work.

Equitable employment is also highlighted as a concern within the mining industry. FIFO workers suggest that certain individuals or groups may face discrimination based on factors such as gender, race, or cultural background. This underlines the importance of creating inclusive and equitable work environments that value diversity and ensure fair treatment for all employees.

Housing and financial constraints are mentioned as significant challenges. Housing shortages in the community can impose personal challenges as well as financial stress on families. This can create difficulties for workers and their families in finding suitable accommodation and managing their finances. Participants emphasize the need for collaboration between local communities and government agencies to address these housing issues effectively.

To a lesser extent, cultural traditions and identity are also discussed, highlighting the importance of maintaining cultural connections and traditions for mining industry workers and their families. Recognizing and supporting diverse cultural backgrounds can contribute to a sense of belonging and well-being within the mining community. Being on the land provides positive cultural identity for FIFO workers, as well as a space for reflection and healing.

Taking Care of our Homes, Families, and Communities - Recommendations

The overarching theme among the recommendations suggested by participants is the need for strong community partnerships and collaboration with regional organizations such as the CBHSSJB. Many participants suggested that activities be planned locally in collaboration to avoid overlap. The recommendations below are grouped under the following themes: support services and activities for men; couples' workshops and counselling; support services and activities for spouses and their children; and increasing awareness about challenges of FIFO work in the community.

Support services and activities for men: As stated in the interviews men are less inclined to seek mental health services when they need them. The following activities were suggested:

- Counseling for workers when they are off from their scheduled times of work, for help on personal and relationship challenges.
- Make available a Mental Health worker dedicated to men's mental well-being.
- Improve coordination of counselling regionally to take into consideration FIFO workers schedules, ex. Create a regional coordinator and/or work closely with the Cree Men's Association
- Make available safe spaces in the community where men can meet and share experiences in an informal setting (ex. sharing circles), including potential land-based activities specific for FIFO workers.
- Organize local workshops, conferences and other mental wellness skill building for workers
- Publicly underline the contributions of men to community development, ex. a recognition event.
- Provide opportunities for FIFO workers to either volunteer or to work locally when they are off their FIFO work.
- Advocate for mental wellness support for FIFO workers with employers, ex. mental wellness support should be part of the employment benefits guaranteed in contract negotiations.

Couples' workshops and counselling: FIFO workers and their spouses face very specific challenges that need to be addressed in a targeted approach (i.e. counsellors/community service providers need to be aware of the FIFO work challenges to effectively intervene), such as:

- Organize information session for families and workers to improve understanding of what it is like for people working on FIFO schedule.
- Counseling for miners and their spouses to improve couple communication and support family planning when spouses are way, ex. workshops, one on one counseling, etc.
- Provide financial literacy and advise for couples that are delivered in Cree language.
- Mentorship program for young fathers.

Support services and activities for spouses and their children: Spouses and children are particularly affected by long separations. Spouses are often overburdened with household work and child rearing, while children can develop behavioral and mental wellness issues. Some suggestions include:

- Strengthen support network for spouses, either through formal or informal activities (ex. local sharing circles, CWEIA activities, dinners, etc.).
- Provide periodic check-ins with spouses and life-skills activities for their children.
- Organize evening programs for children under twelve to provide respite for spouses, ex. crafts, movies, cultural activities, etc.
- Organize kookoom/mooshoom/grandkids dinners and other intergenerational activities.
- Strengthen collaboration between CNHSSJB and CSB to support mental wellness in schools (including better understanding of teachers about FIFO family challenges) and to organize afterschool activities, especially support with homework.
- Provide evening daycare support (or program) at least twice a week to support young spouses.

Increasing awareness about challenges of FIFO work in the community: This study has shown that community members are not aware of the particular challenges of FIFO work, including underestimating the time spent in the community by FIFO workers when they are off. Suggestions included:

- Provide advocacy and awareness to community members at large about FIFO work and the challenges that families are facing (ex. posters, radio programs, etc.).
- Include testimonies or participation of FIFO workers and their family at mental wellness conferences, workshops or other community activities.

Bibliography

Brouillette, C., Gingras-Lacroix, G., Labra, O., Cousineau, T., & Roch, M. (2022). Les hommes travailleurs fly-in fly-out en contexte minier: Réflexions pour la pratique des travailleurs sociaux. *Intervention*, *155*, 179–193. https://doi.org/10.7202/1089314ar

Danyluk, H. & Wabano, V. (2022) "Improvement Project Charter." Cree Board of Health and Social Services of James Bay. Chisasibi, Quebec.

Dorow, S., O'Leary, V., Hilario, C., Cherry, N., Daigle, A., Kelly, G., Linsquist, K., Garcia, M. M., & Shmatko, I. (2021). *Mobile Work and Mental Health A Preliminary Study of Fly-in Fly-out Workers in the Alberta Oil Sands* (p. 162). University of Alberta. https://era.library.ualberta.ca/items/27575578-7689-4d02-8edc-b0a09fd64a60/view/095525db-7afb-4925-afe1-67528ef56950/Mobile%20Work%20and%20Mental%20Health%20Report%20-%20Dorow%20et%20al.%202021-REV2022.pdf

INSPQ. (2018). *Fly-in/fly-out et santé psychologique au travail dans les mines: Une recension des écrits* (p. 13).

Labra, O., Brouillette, C., Gingras-Lacroix, G., Cousineau, T., & Quirion, J. (2022). The Overall Health of Men Who Do Fly-in Fly-Out Work in the Mining Sector. *American Journal of Men's Health*, *16*(5), 15579883221126310. https://doi.org/10.1177/15579883221126310

Raymond Chabot Grant Thornton. (2022). *Étude sur les enjeux relatifs à la main-d'œuvre, au navettage et aux incitatifs fiscaux spécifiques à la Baie-James* (p. 56). Administration régionale Baie-James. https://arbj.ca/wp-content/uploads/2023/03/ARBJ-Etude-sur-les-enjeux-relatifs-a-la-main-doeuvre-au-navettage-et-aux-incitatifs-fiscaux-specifiques-a-la-Baie-James-VFI.pdf

Rodon, T., Keeling, A., & Boutet, J.-S. (2022). Schefferville revisited: The rise and fall (and rise again) of iron mining in Québec-Labrador. *The Extractive Industries and Society*, *12*, 101008. https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.101008

Simard, M., Maltais, E., & Brisson, C. (2019). Le navettage aérien dans le Nord du Québec. Une étude exploratoire des représentations sociospatiales des travailleurs. *Espace populations sociétés. Space populations societies*, *2019/1*, Article 2019/1. https://doi.org/10.4000/eps.8536

Therrien, A., Auclair, J., Bourgeois, S., & Chaloux, L.-E. (2019). *Cohabiter avec le navettage aéroporté: Expériences de femmes et de communautés de la Côte-Nord* (p. 20). Regroupement des femmes de la Côte-Nord et Chaire de recherche sur le développement durable du Nord. https://www.mineral.ulaval.ca/sites/mineral.ulaval.ca/files/cohabiter_avec_le_navettage_aeroporte_7473_14_2.pdf

Tremblay, J. (2022). *Impacts du navettage sur les travailleurs et les travailleuses, leur famille et les commaunutés de la Jamésie* (p. 44). Comité condition féminine Baie-James. https://www.ccfbj.com/nos-projets/impacts-du-navettage-sur-les-travailleurs-et-travailleu

Appendix 1 – Economic Security Program

The Economic Security Program (ESP) recipients are away from home for 100-120 days during a year to qualify for the program and must in a way prove they are indeed living on the land. The determining factor to include this aspect of the community was to ensure the recipients of Economic Security would also be heard and to determine the similarities and common themes that ESP recipients are facing. This addition to the study may determine if the services needed would be the same as the Miner's and their families.

There are distinct reasons for being on the Economic Security Program and some factors include: educational background, work experience, upbringing, values, interests, skills, and people on the program are dependent on the CNG and local resources to support their way of life. Among the main reasons for participating in the ESP program was a lack of employment locally, with 78% of respondents. Equally important was to maintain identity and family connections and to support culture and traditions (11% respectively).

Three major concerns for the ESP recipients as related to the CHB mandate include:

1) **Improving medivac services**: participants underlined the need to take into consideration the family of the individual that is being medevacked and make provisions to either bring the individual back to their camp or assist the family to come back to the community. Participants reminded that nursing services were provided in the bush and if medivac was necessary the family was transported back to the community. Supporting the family by providing transportation not only lessens the financial burden but also reduces stress with regards to the wellbeing of the person that is evacuated.
2) **Food security**: for more isolated communities, such as Whapmagoostui, a significant proportion of diet comes from the land, and thus ensures good nutrition for community members. The high cost of food at local grocery stores is become a significant financial burden for families. Suggestions were made for the CBHSSJB to contribute to food and fuel subsidies.
3) **Access to electricity:** concerns were raised regarding individuals who use medical devices, such as CPAP machines, being at risk of unintended consequences (see notes from CTA Appendix 4). It was suggested that the CBHSSJB provide assistance with installation of solar panels or other type of auxiliary power at bush camps.

Appendix 2 – Consent form

I am Kristopher Morrison, member of the Moose Cree First Nation, with a deeper connection with the Eeyou Istchee territory on my mom's side and will be helping the Cree Board of Health and Social Services during this Improvement Project Charter. This project explores the concerns, challenges, and benefits such as sustaining the culture, traditional values, and well-being of Eeyou Istchee members, families, and communities. Joining me for this project is Tehya Quachegan who is also from Omushkegowuk territory. She is very interested and cares for environmental issues that impact First Nations' Land, Air and Waterways.

This impact assessment project asks for your views and communication on the topic of Workers who Fly-in and Fly-out from work at a Mine in Eeyou Istchee territory. This research also asks for the perspective of those who are living with the land and staying at Income Security Camps. The main goal is to give you the opportunity to share your thoughts on social determinants of Mental, Emotional, Spiritual, and Physical health that pertain to Mine workers and Campers living away from their community for a duration of time.

You are being asked to participate in a group discussion, couple's interview or individual interview. With your permission, the interviews will be audio recorded. You do not have to respond to all or any of the questions. You may discontinue your participation at any time. If you choose to discontinue any information you share will be destroyed. The data collected from your full participation will be used in the final report upon your approval. The process should take about one or two hours with allotted time for you to get comfortable and more time afterwards if needed.

As a participant you have the benefit of sharing your story, to be heard and given recognition. Your input may benefit yourself, family, and community to develop a deeper understanding on the overall well-being of Eeyou. Your story will also enable others to begin stronger relationships and enrich their lives.

This time and space are open for you to speak about what is or has been something important for you to express. If you have any feelings of vulnerability or issues pertaining to sensitive matters discussed, please be assured that your well-being is very important and at any time during this process you need a break, we will respect this request. If needed, a paper copy of listed professional personnel in the community will be available for your further reference. Your story and well-being as a person is important in this research process.

The interviews and discussions are supervised by Kristopher Morrison assisted by Tehya Quachegan and Cree Board of Health and Social Services of James Bay. The recording of information you share will be kept on a hard drive and in a safe and secured place, that is password protected and will only be shared by the Cree Board of Health and Social Services. Once the research is completed, the final report will be given to you and your community.

If you have questions about this project, you may contact the Lead Coordinator Kristopher Morrison at imamoosecree@gmail.com, and/or Tehya Quachegan at tehyaquachegan@gmail.com, via telephone 705-465-5314.

Consent Agreement

Interview _____ Couples Interview _____ Group Discussion _____

I agree that I have been fully informed of the objectives, purposes, and methods of this research project. By initialing on the appropriate line, I consent to be a) _____ fully identified as a contributor, b) _____ acknowledged anonymously in the study and by name as a contributor in a written list at the end of the study, c) _____ have full anonymity (for interview only).

I agree_____ , do not agree _____ to have my photo used for publication in this impact assessment.

Participant Name: _____

(please print)

Participant Signature: _____

Date: _____ Email: _____

Lead Coordinator/Assistant Signature: _____

Please Direct questions pertaining to this consent form and review to Holly Danyluk, Regional Proximity Director, Miyupimaatisiiun Department 819-895-8833 Ext. 25708 email: Holly.Danyluk@ssss.gouv.qc.ca.





Appendix 3 – Interview and Group discussion

Schedule of Mine and Community Visits

August 2022. Wemindji, Quebec

September 2022. Waswanipi, Quebec

October 2022. Waskaganish, Quebec.

October 2022. Newmont Eleonore Mine. On-site. Quebec.

November 2022. Osisko Windfall Project. On-site. Québec.

December 2022 Mistissini, Québec.

December 2022. Ouje-Bougoumou, Quebec.

January 2023. Chisasibi, Quebec.

February 2023. Eastmain, Quebec.

March 2023. Nemaska, Quebec.

Community and Focus Group Discussions

Elders Group Discussion. August 2022. Walter Hughboy Sports Centre. Wemindji, Quebec.

Elders Group Discussion. September 2022. Waswanipi Community Centre. Waswanipi, Quebec.

Elders Group Discussion. October 2022. Cree Trappers Association, Waskaganish, Quebec.

Community Discussion. October 2022. Kanio-Kashee Lodge, Waskaganish, Quebec.

Community Discussion. December 2022. Mistissini, Quebec. Waastooskun Hotel.

Community Discussion. December 2022. Auberge Capissisit, Ouje-Bougoumou, Quebec.

Community Discussion. January 2023. Waastooskun Hotel. Chisasibi, Quebec.

On-line Group Discussion. February 2023. Cree Trappers Association. Whapmagoostui, Quebec. Online.

Group Discussion. February 2023. Eastmain, Quebec. Tally Men

Group Discussion. March 2023. Nemaska, Quebec.

Appendix 4 - CTA Group Discussion

Summery of our meeting with Kris Morrison (IMA)

As you can imagine, there are many things that can directly affect mental health when practicing the cree way of life (Eeyou Bimadsheewin). Many of those things are caused from financial constraints

The following are some of the highlighted discussions or things could be improved if Cree Health Board were to consider financial contributions towards to our existing programs.

1. When someone gets medevac'd from camp it puts stress on both the individual, he/she is most of the time forced to leaving his/her family behind at camp. If Cee Health Board could provide assistance to bring the patient back to camp once he/she is cleared from medical treatments, or provide assistance to bring the family members back to the community once they are ready to go back. This is one mental stress for our members.

   In 1980's and 90's the Cree Health Board had this assistance, they would send the Nurse to camp to assess the injured or sick person, then she could decide if the person needs further medical assistance in the community, they even did stitches at camp. They would also send a plane to bring medication to people at camp when they run out. If this type of medical assistance was still provided to our members, this would ease a lot of the financial situation.

2. Food security is one of the most major concerns both at camp and in the community. About 80% of the community's diet is traditional food, year-round. There's always financial issue involve when it comes to harvesting traditional food, either for the hunters or the people in need. For the hunters, the cost of gas and ammunition is always the issue, while the people in need can't afford to buy directly from the harvesters.

   Cree Health board could help out, through financial contributions towards our food subsidy programs, ammunition subsidies, and Air transportation. As you all know we are the only isolated community in all Cree Nation, our members are greatly impacted by the high costs of groceries, and with the costs of charter flights to their camps, especially those who have camps further away from the community. The greater the distance the limit on the payload of the plane goes down, this requires more plane trips to camp, especially for larger families.

3. Electricity is another major concern for those who required CPAP machines to help them sleep, or patients who require oxygen to breath. We have had already experienced an incident before, where an elderly couple stayed at camp with only grandchildren. One of them required oxygen to help him breath during the nights due to bad cold, the patient could not be retrieved due to bad weather. When their generator stopped working, the elder passed away at camp. In order to prevent such incident to repeat itself, Cree Health board could look into provide assistance in the installation of solar energy powered generators or systems at all camps.

These are only few of the things that affect our people both financially and mentally, knowing that it is never guarantee those subsidies will be available next hunting season. Keep in mind that when you mentioned mental health effects when away from home, our people are home when they are at camp. They are away from home when they are on the community, but most have no choice but to stay longer in the community due to financial constraints or other medical issues. There is great evidence, when staying out on the land greatly helps improve with both physical and mental health. The mind and body are connected directly to the roots of our land, just as it did to our ancestors. You can literally feel the connection when you're out there.



Melvin Masty (local Administrator For Whapmagoostui CTA)



ᒥᔨᐲᒧᐊᓂᐅᓯᐤ ᐊᑲᓇᑕᒫᒋᐧᐃᐣᐧᐃᑭᐢᑲᒪᐧᐃᐣ

CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES

CREE BOARD OF HEALTH AND SOCIAL SERVICES OF JAMES BAY

ANNEXE

RQC110

RQC110-1
POLITIQUE GESTION ALCOOL ET DROGUES EN MILIEU DE TRAVAIL

RQC110-2
PARCOURS DE VIE DE TELUS SANTÉ: CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR

ANNEXE

RQC110-1

POLITIQUE GESTION ALCOOL ET DROGUES EN MILIEU DE TRAVAIL

Objectif de la politique

La sécurité de ses employés est primordiale pour Groupe Minier Windfall qui s'engage à ce que toutes ses activités soient sécuritaires et productives, dans l'intérêt de tous les employés et des collectivités où elle fait affaires.

Groupe Minier Windfall reconnaît que la consommation d'alcool, de drogues et de certains médicaments peut empêcher les employés de faire leur travail adéquatement et peut nuire considérablement à leur santé et leur sécurité, ainsi qu'à celle des autres personnes.

Par l'entremise de la présente politique, Groupe Minier Windfall vise à instaurer une ligne de conduite claire et équitable pour l'ensemble de ses employés et des visiteurs, en prenant les mesures nécessaires afin d'éliminer les risques et impacts liés à la consommation de drogue ou alcool, la possession ou le trafic de telles substances sur les lieux de travail.

1. Définitions

1.1 *Lieux de travail* : Tous les immeubles, sites, terrains et toutes les installations et véhicules, dont Groupe Minier Windfall est propriétaire, locataire ou utilisateur ainsi que tous ceux décrits dans la législation applicable en santé et sécurité.

1.2 *Tolérance zéro* : Signifie que le niveau de drogues, d'alcool et, le cas échéant, de médicaments pouvant altérer les facultés de l'employé doit être nul en tout temps alors qu'il est au travail et exerce sa fonction. Aucune substance ne doit être détectée lors du test de dépistage. Il est strictement interdit de faire usage de drogue ou d'alcool lors des pauses et des périodes de repas, incluant le cannabis.

1.3 *Facultés affaiblies* : Altération des perceptions, de la vigilance, des réflexes et de la coordination par la drogue ou l'alcool. Par extension désigne les effets immédiats et résiduels des drogues ou alcool entraînant un comportement susceptible de compromettre la santé et la sécurité des employés ou du public, la sécurité des biens de l'employeur, celle du client et de l'environnement, une diminution de la productivité au travail ainsi qu'une altération de la capacité de se conduire convenablement avec les collègues ou avec le public.

1.4 *Motifs raisonnables et probables* : Désigne le fait d'avoir un motif raisonnable de croire que l'employé est au travail ou se trouve sur la propriété de la Compagnie avec les facultés affaiblies. Notez que le fait d'avoir en sa possession des accessoires pour consommer de la drogue ou encore de dégager une odeur associée à l'alcool ou la drogue, incluant l'odeur de cannabis, constitue également un motif raisonnable pour procéder à un dépistage.

1.5 *Drogues* : Toute substance (drogue légale ou illégale, incluant les médicaments et le cannabis récréatif ainsi que tous les produits dérivés, en vente libre, solvants ou inhalant, etc.) pouvant affecter la pensée, la perception ou le comportement d'une personne ou être préjudiciable pour elle.

1.6 *Environnement critique pour la sécurité* : Ce type d'environnement exige que toutes les personnes y travaillant ou y circulant doivent être alertes et en mesure d'exercer un jugement sûr en tout temps. Tout travail dont la performance dépend de la vigilance, d'une réaction rapide, d'un bon jugement, d'une bonne coordination et d'être alerte est considéré faire partie d'un environnement critique pour la sécurité ainsi que tout emploi ou une performance inappropriée peut devenir préjudiciable pour les employés, collègues, partenaires ou le public. Par exemple, un emploi qui implique de conduire un véhicule motorisé est considéré comme étant critique pour la sécurité.

2. Principes généraux

Cette politique s'applique à tous les employés de Groupe Minier Windfall, quel que soit le poste occupé, et également à toute personne désirant se rendre sur les lieux de travail du Groupe Minier Windfall, incluant tous nos entrepreneurs. Les visiteurs sont également tenus de lire et comprendre la présente politique et de la respecter.

Groupe Minier Windfall a l'obligation de s'assurer que tous ses employés sont en état d'accomplir leurs fonctions et que leurs facultés ne sont pas affaiblies. C'est pourquoi elle adopte par la présente, une politique de prévention et de gestion des drogues ou alcools en milieu de travail.

Aucun employé n'est autorisé à travailler avec des facultés affaiblies. Une préoccupation particulière concerne les employés qui travaillent ou circulent dans un environnement critique à la sécurité. Que ce soit sur le lieu de travail, qu'il travaille ou non, le salarié qui travaille ou circule dans un environnement critique à la sécurité ne doit pas se rendre au travail ni circuler sous l'influence de drogues ou d'alcool, même minime, quelle que soit la quantité consommée. Un test d'alcoolémie positif ou un test de dépistage de drogue positif entraînera automatiquement une suspension (payée ou non payée) du lieu de travail et donnera lieu au déclenchement d'une enquête. Chaque employé est tenu de participer de bonne foi à cette enquête et de fournir en temps utile toute information pouvant être raisonnablement demandée par Groupe Minier Windfall.

Tous les employés doivent se présenter au travail en étant aptes et capables d'effectuer efficacement le travail qui leur est assigné. Leurs facultés ne doivent pas être altérées par la drogue, l'alcool ou les médicaments, selon le cas, qu'il travaille dans un environnement critique pour la sécurité ou non. Dans cet optique de tolérance zéro, nous recommandons à tous nos employés, visiteurs et entrepreneurs de ne consommer aucune substance douze (12) heures avant de prendre le moyen de transport pour venir au site.

Il est interdit aux employés de consommer, de posséder, de distribuer, d'offrir ou de vendre de l'alcool ou des drogues sous toute forme pendant les heures de travail, les pauses ou sur le lieu de travail. Advenant un tel geste, l'employé sera expulsé du site et pourra être immédiatement congédié. De plus, si l'acte commis est illégal, les autorités concernées en seront aussi avisées.

Si la consommation d'alcool ou de drogue est soupçonnée, le superviseur a le droit de refuser l'accès des lieux de travail. Il incombe à l'entreprise de s'assurer que la personne soit retournée chez elle en toute sécurité. Si le transport n'est pas disponible immédiatement, l'employé doit demeurer dans un endroit sûr jusqu'à ce que des mesures d'adaptation soient prises pour son transfert.

Tout employé doit consommer les médicaments, prescrits ou en vente libre, de façon responsable. Il est interdit de posséder des médicaments prescrits sans avoir obtenu légalement une ordonnance, ainsi que de distribuer, d'offrir ou de vendre des médicaments sur ordonnance. En outre, il est interdit de faire délibérément mauvais usage de médicaments de sorte que ses facultés en soient affaiblies sur les lieux de travail. Tout employé qui consomme des médicaments prescrits par un professionnel de la santé ou disponibles en vente libre a la responsabilité de s'informer de leurs effets. Toute personne qui a dû exceptionnellement prendre un médicament qui altère sa capacité mentale et/ou physique et qui pourrait être encore sous l'effet de ce médicament au moment où elle se présente sur les lieux de travail doit en aviser son superviseur.

Tout employé qui doit prendre un médicament prescrit, incluant le cannabis médical, et qui peut altérer ses capacités physique ou mentale doit consulter le bureau de santé et donner toute l'information raisonnable (et légale) permettant au Groupe Minier Windfall de déterminer si l'employé peut continuer à exercer ses fonctions. Tout employé qui se présente au travail sous l'influence d'un médicament doit en aviser son superviseur dès son arrivée sur les lieux de travail.

3. Rôles et responsabilités

Le gestionnaire :

- Voit au respect de la présente politique par le personnel dont il est responsable. Il doit ainsi s'assurer que la politique soit connue par tous les employés sous sa responsabilité;
- Communique avec la liste des responsables autorisés (Annexe A) afin de procéder à un test de dépistage, lorsque les circonstances le justifient.

L'employé :

- Doit prendre connaissance et respecter la présente politique;
- Doit être apte à exercer sa fonction, c'est-à-dire que ses facultés ne doivent pas être affaiblies par la drogue, l'alcool ou, le cas échéant, les médicaments alors qu'il est au travail;
- S'il prend des médicaments, doit s'assurer, en consultant un professionnel de la santé, qu'il peut exercer sa fonction sans danger. À cet égard, il est de la responsabilité de l'employé de s'enquérir

auprès de son médecin traitant de la possibilité à occuper sa fonction. À cette fin, l'employé devra produire un billet médical justifiant qu'il est apte à occuper sa fonction;

- Le cas échéant, collabore lorsqu'il est sollicité à des fins de dépistage ou à un examen médical sans tenter d'altérer et de déformer les résultats (ex : agent masquant) en accord avec cette politique, les procédures du Groupe Minier Windfall ainsi que les lois applicables;
- Est responsable de solutionner un problème de dépendance aux drogues, à l'alcool ou aux médicaments en faisant appel aux ressources mises à sa disposition.

Le département des ressources humaines :

- Veiller à ce que les superviseurs interviennent dans les situations où un employé peut être sous l'influence de drogues et / ou d'alcool sur les lieux de travail et les assistent dans la gestion de cette politique;
- Assure la diffusion et la mise à jour de la présente politique;
- Est responsable de déterminer, dans le respect des dispositions relatives aux conditions de travail, les mesures administratives et disciplinaires jugées appropriées selon les circonstances.

Le bureau de santé :

- Facilite, de façon confidentielle et respectueuse, tout échange avec un employé au sujet de la prise de médicaments prescrits lors du travail;
- Assure l'administration des tests de dépistage selon les normes reconnues.

4. Fouilles de lieux, bagages et effets personnels

Afin de s'assurer du respect de la politique et en cas de doute, des fouilles pourront être menées par les agents de sécurité mandatés par Groupe Minier Windfall selon la procédure prévue à cet effet. Tout refus d'un employé du Groupe Minier Windfall de se soumettre à une fouille ou toute tentative d'empêcher ou d'entraver le déroulement d'une fouille ou d'une saisie d'alcool ou de drogues effectuée en vertu du présent programme entraînera son expulsion immédiate des lieux de travail, et ce, pour une période déterminée par Groupe Minier Windfall.

5. Restrictions d'accès au site

Toute personne désirant se rendre sur les lieux de travail alors que Groupe Minier Windfall a des motifs raisonnables de croire que cette personne est en possession de drogue ou alcool ou qu'elle a les facultés affaiblies, se verra refuser l'accès au site. Groupe Minier Windfall se réserve également le droit de refuser à cette personne l'embarquement à bord de ses appareils de transport.

Pour des raisons de sécurité, les employés sont responsables de signaler toute personne qui enfreint cette politique. Toute personne qui remarque un autre employé montrant des signes de facultés affaiblies ou ayant un comportement qui laisse croire à une intoxication ou en train de consommer ou de vendre des substances interdites, avisera son superviseur ou s'il n'est pas disponible, tout autre représentant de l'employeur.

6. Tests de dépistage

Les tests de dépistage seront administrés tels qu'il est prévu à la procédure à cet effet. Les tests aléatoires de dépistage ne font pas partie du protocole de Groupe Minier Windfall.

Sous réserve de la loi, un employé peut être sujet à passer un test de dépistage d'alcool ou de drogue s'il semble raisonnable de croire qu'il a les facultés affaiblies, lors d'un incident ou un accident, lors du retour d'une cure de désintoxication ou lors d'une de toutes autres situations qui pourraient être valablement invoquées lors de circonstances particulières par Groupe Minier Windfall.

7. Prévention et aide offerte aux employés

Groupe Minier Windfall reconnaît que la dépendance aux drogues, à l'alcool et aux médicaments nécessite une aide appropriée et peut être traitée.

Elle encourage l'employé souffrant d'une telle dépendance à se prendre en charge et à communiquer directement avec une personne du bureau de santé ou du département des ressources humaines. Le programme d'aide aux employés (PAE), ainsi que la télémédecine (Telus-Santé) sont aussi disponibles pour tout employé désirant de l'aide.

Groupe Minier Windfall offrira des mesures d'accommodement à tout employé souffrant d'une toxicomanie diagnostiquée afin de lui permettre de surmonter son problème tout en conservant son emploi, dans la mesure où l'employé manifeste une réelle volonté de surmonter son problème, coopère et respecte les ententes prises avec le département des ressources humaines comme conditions de retour en emploi.

8. Mesures disciplinaires et administratives

Tout employé qui ne respecte pas la présente politique ou qui ne collabore pas à régler son problème de dépendance pourra être suspendu du travail (avec ou sans paie), transféré à un autre poste (de façon permanente ou temporaire) ou soumis à des mesures disciplinaires pouvant aller jusqu'au congédiement, tel que prévu au programme d'amélioration du comportement.

Lorsqu'une violation de la présente politique par une personne est établie, le département des ressources humaines en sera avisé sans délai.

9. Entrée en vigueur

Cette révision de la politique est en vigueur à compter du 25 avril 2022. Une fois en vigueur, toutes les pratiques, coutumes et habitudes en regard des sujets inclus dans la présente politique seront abrogées. Cette politique peut être révisée en tout temps à la discrétion du Groupe Minier Windfall.

ANNEXE

RQC110-2

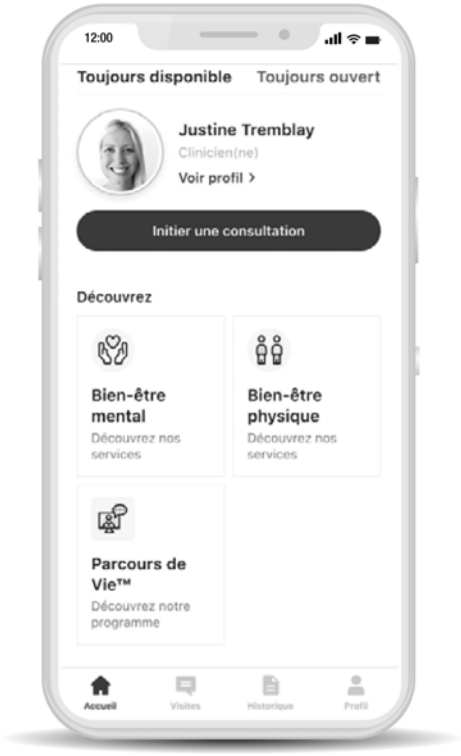
PARCOURS DE VIE DE TELUS SANTÉ: CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR

Or



Parcours de vie de TELUS Santé : Ce que vous devez savoir.

Vous avez désormais accès à Parcours de vie[MD], une évolution par rapport aux programmes d'aide aux employés (PAE), qui est conçu pour vous aider dans tous les aspects de votre santé et de votre mieux-être. Parcours de vie offre un accès virtuel 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 à des ambassadeurs de soins bienveillants qui sont là pour vous soutenir au moyen de conseils et d'un parcours de soins personnalisé tout au long de votre démarche vers le bien-être.



Comment ça fonctionne

Ambassadeur de soins

Entrez en contact avec nos ambassadeurs de soins, qui sont des professionnels de la santé formés ayant à cœur d'offrir des soins holistiques de qualité.

Évaluation initiale

Remplissez une évaluation biopsychosociale facultative qui mesure diverses dimensions du bien-être.

Soins primaires

Accédez à nos soins primaires virtuels sur demande, 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, pour un soutien continu en matière de santé, qu'il s'agisse d'une ordonnance, de l'orientation vers un spécialiste, d'un diagnostic ou autre chose.

Santé mentale

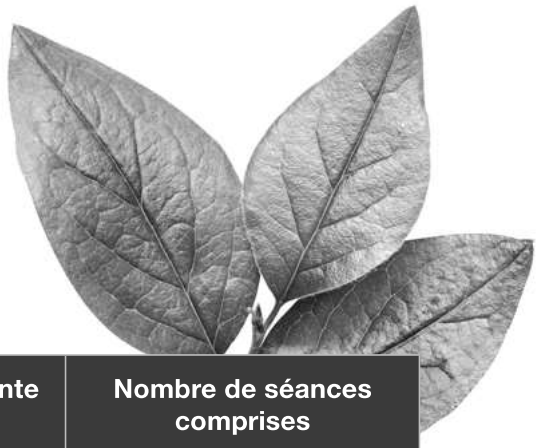
Soutien en matière de santé mentale axé sur les solutions, offert au moyen d'un counseling virtuel, d'une thérapie d'apprentissage guidé en ligne et d'une gestion de crise individuelle.

Équilibre travail-vie personnelle

Accès pratique à un soutien pour les différentes étapes de la vie, y compris une assistance juridique et financière.

Mieux-être

Atteignez un mieux-être optimal grâce aux services de counseling nutritionnel.



Services inclus :

Service	Description	Temps d'attente estimé	Nombre de séances comprises
Accueil	Consultation par vidéo ou par clavardage avec un ambassadeur de soins, visant à élaborer un parcours de soins personnalisé.	Sur demande, en quelques minutes.	Illimité, en fonction de critères cliniques.
Soins primaires	Soins primaires virtuels avec une infirmière ou une infirmière praticienne au moyen d'une consultation par vidéo ou par clavardage.	Sur demande, en quelques minutes.	Illimité, en fonction de critères cliniques.
Équilibre travail-vie personnelle	Assistance juridique et financière avec un avocat ou un professionnel de la finance au moyen d'une consultation par vidéo ou par clavardage.	Rendez-vous programmé, dans les 24-48 heures.	1 heure/problème/an.
Mieux-être	Consultation en nutrition avec un diététiste diplômé, par clavardage ou par vidéo.	Rendez-vous programmé, dans les 24-48 heures.	1 heure/problème/an. Les séances supplémentaires sont payantes*.
Santé mentale	Gestion de crise individuelle avec une infirmière ou une infirmière praticienne au moyen d'une consultation par vidéo ou par clavardage.	Sur demande, entre 45 et 120 secondes.	Illimité, en fonction de critères cliniques.
	Thérapie d'apprentissage guidé en ligne, un programme indépendant en ligne supervisé par un professionnel de la santé mentale.	Accès le jour même. Commentaires sur les modules dans les 72 heures.	1 module (durée de 9 à 14 semaines)/problème/an.
	Counseling en santé mentale (axé sur les solutions) au moyen de consultations virtuelles avec un professionnel de la santé mentale.	Rendez-vous programmé, dans les 24-48 heures.	4 séances (50 minutes). Les séances supplémentaires sont payantes*.

*La plupart des régimes d'assurance maladie complémentaires couvrent les dépenses engagées.

Des questions ? Écrivez-nous à aide@sv.telussante.com

THS3617-09-2021

TELUS Santé

ANNEXE

RQC113

RQC113-1
POLITIQUE EMBAUCHE

RQC113-2
DÉPLACEMENTS VERS LES SITES D'EXPLORATION ET PORTS D'ATTACHE

ANNEXE

RQC113-1

POLITIQUE EMBAUCHE

La présente politique s'applique au recrutement interne et externe en vue de combler les postes permanents et temporaires, pour toutes les positions à l'exception des postes de l'exécutif.

1. OBJECTIF

La présente politique a pour objectifs :

1.1 De permettre à Groupe Minier Windfall d'embaucher les personnes les plus compétentes en fonction des postes à combler;

1.2 D'informer des rôles et responsabilités lors de l'embauche;

1.3 D'assurer la bonne gestion des activités reliées au recrutement, à la sélection, l'embauche, l'accueil et la période probatoire des nouveaux employés.

Toute embauche est effectuée conformément aux lois et règlements en vigueur, via ADP, notre Système intégré de gestions des ressources humaines (SIRH).

2. OBLIGATIONS GÉNÉRALES

Groupe Minier Windfall et ses représentants :

2.1 **S'engagent à se doter d'une main-d'œuvre compétente, diversifiée et inclusive**;

2.2 **Appuient l'égalité des chances en matière d'emploi** ;

i. **Favorise, à compétence égale, l'embauche de femmes :** à compétence égale, l'embauche d'une candidate féminine sera favorisée. Au moins une candidature féminine devra être incluse dans le processus de sélection. Toutefois, la candidate devra démontrer qu'elle répond aux exigences du poste lors du processus de sélection.

ii. **Favorise, à compétence égale, l'embauche locale et autochtone pour ses projets :** à compétence égale, l'embauche d'un candidat provenant de l'interne ou de la région où se situe l'emploi sera favorisée. Toutefois, le candidat devra démontrer qu'il répond aux exigences du poste lors du processus de sélection.

2.3 **S'engagent à respecter les lois en vigueur :** Les membres du comité de sélection agissent avec réserve et neutralité, avec intégrité, dans le respect de la confidentialité et des Droits de la personne à tout moment au cours du processus et après la fin du processus, en respect de toutes les lois en vigueur.

2.4 **S'engagent à respecter les exigences concernant la langue de travail** : Lorsqu'un poste doit être comblé au Québec, l'ensemble des employés à tous les niveaux doit posséder une bonne connaissance du français. Si un employé ne maîtrise pas le français, Groupe Minier Windfall accompagnera l'employé dans un processus de francisation.

L'entreprise n'exigera pas de connaissance ou un niveau défini de connaissances d'une langue autre que le français pour avoir accès à un emploi ou à un poste, à moins que de telles connaissances soient nécessaires à l'exécution efficace des fonctions.

Pour les candidats provenant de la Première Nation des Cris de Waswanipi ou des autres communautés cries, des aménagements pourront être faits pour faciliter l'accès à l'emploi, dont les affichages et les entrevues en anglais.

2.5 **S'engagent à soutenir les valeurs et la culture organisationnelle :** Les membres du comité de sélection agissent en accord avec les cinq valeurs fondamentales de l'entreprise et les principes de la politique de Ressources humaines à tout moment au cours du processus de sélection et s'assurent de sélectionner un candidat qui adhère à la culture organisationnelle.

3. RESPONSABILITÉS

3.1 Vice-Président

a) Autorise la dotation des postes qui ne sont pas prévus au budget;

b) Autorise l'embauche et signe le contrat d'embauche.

3.2 Directeur du site

a) Évalue, de concert avec le responsable du département concerné, la nécessité de combler un poste vacant;

b) Autorise l'embauche de personnes pour combler les postes prévus au budget. Il ou elle obtient l'autorisation du vice-président en vue de combler les postes non planifiés (voir le formulaire en annexe);

c) Établit les besoins en personnel dans le secteur et les besoins en postes à combler, en créant et/ou en validant la description de poste au budget;

d) Participe au processus de recrutement et de sélection, y compris lors de la décision de recrutement finale, et prend en compte les évaluations et les recommandations formulées par les membres du comité de sélection. Dépendant du poste à combler, il peut déléguer à un membre de son équipe.

3.3 Responsable du département

Le responsable du département qui souhaite créer un nouveau poste permanent ou temporaire, combler un poste ou embaucher un employé :

a) Fait approuver sa demande par le directeur;

b) Transmet sa demande au département des Ressources humaines et l'avise de ses besoins, ainsi que de la nature et des exigences du poste;

c) Participe au processus de recrutement et de sélection en contribuant à la décision finale;

d) Accueille le nouvel employé lors de sa première journée, lui fournit toutes les informations nécessaires concernant la structure d'entreprise et les tâches qu'il aura à effectuer, l'informe des attentes de l'entreprise et lui donne les détails relativement à la période de probation.

3.4 Département des Ressources humaines

a) Valide les renseignements reçus portant sur le poste vacant;

b) Prépare l'affichage de poste vacant et le fait valider par le directeur du département;

c) Affiche, si nécessaire, le poste à l'interne et à l'externe.

Pour les postes à combler au Québec, l'affichage de poste vacant se fera toujours en français, dans les journaux et sites d'emplois francophones. Si le poste vacant doit être affiché dans une langue autre que le français dans des journaux non francophones, il sera également affiché en français dans les journaux, sites d'emplois et médias sociaux français tels que LinkedIn et autres, selon les mêmes conditions;

d) Reçoit les applications et s'assure que la base de données des candidats est exacte et à jour dans le SIRH;

e) Effectue une présélection des candidats, en prenant en compte leurs qualifications, leur expérience et leurs compétences, ainsi que toute exigence requise particulière du poste tout en *s'appuyant sur l'égalité des chances en matière d'emploi.*

f) Communique uniquement avec les candidats sélectionnés pour une entrevue. Une fois le poste comblé, le département communique avec les candidats interviewés non retenus. Le responsable du processus s'assure d'une communication fluide et un traitement respectueux des candidats tout au long du processus de recrutement et de sélection;

g) Voit à la coordination et à l'organisation du comité de sélection;

h) Vérifie les références d'employeurs précédents. Un test psychométrique et/ou un test d'aptitude peut être administré pour les postes considérés comme critiques, tels que ceux des directeurs et surintendants. Un test psychométrique pourrait aussi être exigé pour un autre type de poste, sur recommandation du comité de sélection;

i) Vérifie les antécédents criminels;

j) Dans le cadre de l'embauche de professionnels exigeant l'adhésion à un ordre professionnel comme condition d'embauche, vérifie son adhésion;

k) Fait remplir le formulaire médical et planifie un examen médical préalable à l'emploi avec l'infirmier(ère) s'il y a lieu;

l) Présente, tel que requis, le candidat retenu au Vice-Président aux fins d'approbation finale;

m) Prépare un contrat de travail, et le fait signer par le Vice-Président du département concerné;

n) Coordonne, au moment de l'acceptation du contrat de travail, les tâches d'accueil avec le nouvel employé, y compris, une explication des politiques et procédures, et les conditions de son nouvel emploi (assurances, régime d'achat d'actions, vacances, etc.);

o) Rassemble tous les documents requis pour le nouvel emploi, lui fait remplir tous les formulaires obligatoires et s'assure que de les acheminer aux personnes concernées.

3.5 Comité de sélection

Le comité de sélection est habituellement composé d'un représentant du département des ressources humaines et un gestionnaire représentant du département du poste à combler.

Les entrevues de sélection se déroulent en français. Elles peuvent cependant se tenir en partie dans une autre langue lorsque la connaissance de cette langue s'avère nécessaire.

Le comité:

a) Établit les critères de sélection, et décide des procédures qui permettront d'évaluer le candidat;

b) Rencontre les candidats en entrevue, les évalue et identifie le candidat qui satisfait le mieux aux exigences du poste à combler.

Entrée en vigueur

La présente politique est en vigueur à compter du 11 mai 2022. Une fois en vigueur, toutes les pratiques, coutumes et habitudes en regard des sujets traités dans la présente politique seront abrogées. Cette politique peut être révisée en tout temps à la discrétion de Groupe Minier Windfall.

ANNEXE 1 – Formulaire d'autorisation d'embauche

FORMULAIRE AUTORISATION À L'EMBAUCHE

Titre du poste : _____

Département : _____

Horaire de travail : _____

Lieu du travail : _____

Superviseur immédiat : _____

Nombre de poste requis : _____

Date d'entrée en poste : _____

_____ _____

Signature du chef de département Date

_____ _____

Signature du directeur du département Date

Assurez-vous que le formulaire soit signé par le Chef et le Directeur du département concerné par la demande. Retourner le formulaire dûment complété au département des ressources humaines.

ANNEXE

RQC113-2

DÉPLACEMENTS VERS LES SITES D'EXPLORATION ET PORTS D'ATTACHE

1. INTRODUCTION

Groupe Minier Windfall Inc. (« **Groupe Minier Windfall** ») reconnaît qu'il est dans son intention de couvrir les frais de transport entre les ports d'attache et le site du projet Windfall (« **le site** ») ainsi que les autres sites d'exploration. Les transports sont hebdomadaires, nonobstant les horaires de travail.

2. DÉFINITIONS

« Port d'attache » : Endroit d'arrivée/départ inscrit au contrat de l'employé à partir duquel il est pris en charge par le transport fourni par Groupe Minier Windfall.

« Lieu de travail » : Endroit habituel de travail de l'employé ou celui qui lui est assigné administrativement dans son contrat de travail.

« Lieu de résidence » : Lieu inscrit au contrat de travail, où l'employé vit habituellement.

3. PRINCIPES GÉNÉRAUX

Lorsqu'un employé est embauché par Groupe Minier Windfall, son port d'attache est celui qui apparaît à son contrat de travail. Les frais de déplacement payés et les options de transport fournies par Groupe Minier Windfall sont autorisés en fonction de ce port d'attache. S'il y a lieu, les frais sont remboursés selon la politique en vigueur.

Le transport par autobus à partir des villes indiquées par le département de la logistique est toujours le moyen privilégié pour l'ensemble des employés œuvrant sur les sites de Groupe Minier Windfall.

Les employés ne sont pas autorisés à se déplacer vers le site du projet Windfall avec un véhicule personnel.

Les ports d'attache pour le site sont les suivants :

Autobus	**Avion**
Rouyn-Noranda	St-Hubert
Val-d'Or	Québec
Senneterre	Bagotville
Chibougamau	
Chapais	
Waswanipi	
Lebel-Sur-Quévillon	

Des stationnements sont disponibles à ces ports d'attache. Le département de la logistique détient la liste des adresses ainsi que la procédure pour les stationnements.

Les frais de transport pour se rendre au port d'attache ne sont pas remboursés.

Lorsqu'un employé doit se rendre à tout autre endroit que son lieu de travail, les frais de déplacement entre son port d'attache et ce lieu lui sont remboursés selon la « *Politique de voyage d'affaires – remboursement des dépenses et ligne de conduite pour les voyages* ».

4. RECRUTEMENT ET TRANSPORT VERS LE SITE

Afin d'encourager l'emploi local et diminuer les coûts de transport, l'autorisation des déplacements en avion sera limitée aux catégories d'emploi suivants, pour qui le recrutement est plus difficile :

- Géologues
- Ingénieurs
- Métiers spécialisés (techniciens miniers, géologie, instrumentation-contrôle, traitement d'eau ou autre quart de métiers spécialisés)
- Superviseurs/coordonnateurs
- Surintendants/directeurs

Exceptionnellement, un employé travaillant dans une autre catégorie d'emploi pourrait bénéficier du transport par avion, de manière temporaire ou permanente, sous l'approbation de la Direction des ressources humaines, après que les démarches de recrutement dans les communautés Cries, et par la suite dans les régions du Nord-du-Québec ou de l'Abitibi-Témiscamingue, soient demeurées infructueuses.

5. CAS FORTUIT

Advenant un cas fortuit (bris d'avion, annulation d'un vol, ou autre situation similaire) hors du contrôle de l'employé :

- Si l'employé n'est pas en mesure de se rendre à son domicile, l'employeur défraie les coûts d'hébergement (max. $200.00/nuit) et les repas (max. $80.00/jour, alcool exclus) et tout autre montant raisonnable, si requis. Aucune perte de salaire ne sera subie par l'employé ; celui-ci sera rémunéré tel qu'il aurait dû si le vol avait eu lieu.

- Si l'employé est au site du projet Windfall (ou un autre site de Groupe Minier Windfall), il continuera de travailler et sera rémunéré en fonction des conditions de travail en vigueur.

6. CHANGEMENT DE PORT D'ATTACHE

Le lieu de résidence d'un employé est à son entière discrétion. Toutefois, si un employé déménage, il devra au préalable faire accepter, ce changement par la Direction des ressources humaines afin de modifier son port d'attache. Le nouveau lieu de résidence de l'employé ne garantit pas qu'il pourra avoir accès aux options de transport le plus près de chez lui. L'approbation est à la discrétion de la direction et

doit respecter l'esprit de la présente politique. Enfin, aucun port d'attache ne pourra être changé pendant la période de probation.

7. SOUS-TRAITANTS

Les mêmes options de transport sont aussi appliquées pour les employés travaillant pour un sous-traitant désirant utiliser les transports organisés par Groupe Minier Windfall. Le sous-traitant doit envoyer ses besoins en transport au département de la logistique qui confirmera qu'il pourra avoir accès aux différents transports. Cependant, les employés Osisko auront préséance sur les besoins en transport.

8. ABSENCE POUR LE TRANSPORT

En cas de maladie ou d'accident, les employés de Groupe Minier Windfall doivent aviser, dans les meilleurs délais, le Bureau de santé de Windfall de leur incapacité à prendre le transport de Groupe Minier Windfall. Pour toute autre raison d'absence ou de manquement du transport de Groupe Minier Windfall, l'employé en question doit aviser sans délai son supérieur immédiat.

Si un employé ne se présente pas pour son transport et n'a aucune raison valable, il devra attendre le transport suivant fourni par Groupe Minier Windfall. Il sera en absence sans solde jusqu'au prochain transport disponible. Un employé qui manque le transport par insouciance ou manque de prévoyance pourra se voir imposer des sanctions disciplinaires.

9. MODIFICATION OCCASIONNELLE DU POINT D'EMBARQUEMENT/DÉBARQUEMENT

Pour l'employé qui bénéficie déjà du transport par avion, Groupe Minier Windfall permet de modifier, occasionnellement, son point d'embarquement/débarquement lorsqu'une situation particulière se présente (vacances ou autre). La demande doit être faite au moins une semaine à l'avance à son supérieur immédiat qui la transmettra au département de la logistique. La confirmation du changement est communiquée seulement au moment d'envoyer les manifestes.

10. ENTRÉE EN VIGUEUR

La présente mise à jour de la politique (révision 4) entre en vigueur à compter du 6 mai 2024. Une fois en vigueur, toutes les pratiques, coutumes et habitudes antérieurs en regard des sujets traités dans la présente politique seront abrogées. Cette politique peut être révisée en tout temps à la discrétion de Groupe Minier Windfall.

Toutefois, pour les employés embauchés avant la révision no. 3, du 3 mars 2023 et dont le lieu de travail indiqué au contrat de travail est le site, Groupe Minier Windfall honorera les conditions de remboursement prévues à la version antérieure de cette politique, jusqu'à la mise en production de la mine.

RÉVISION(S)

Révision	Nature des changements	Date
Révision 4 (mai 2024)	Stationnement port d'attache	2024-05-06
Révision 3 (mars 2023)	Frais transport domicile vers port d'attache et stationnement, maintenant aux frais de l'employé	2023-03-03
Version originale	Nouvelle politique	2015-08-05

ANNEXE

RQC117

RQC117-1
CLASSIFICATION DES DIGUES ET ÉTUDE DE BRIS DE DIGUES

RQC117-2
INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE

ANNEXE

RQC117-1

CLASSIFICATION DES DIGUES ET ÉTUDE DE BRIS DE DIGUES

RAPPORT

Classification des digues et étude de bris de digues - Projet Minier Windfall

Soumettre à:

Andréanne Boisvert

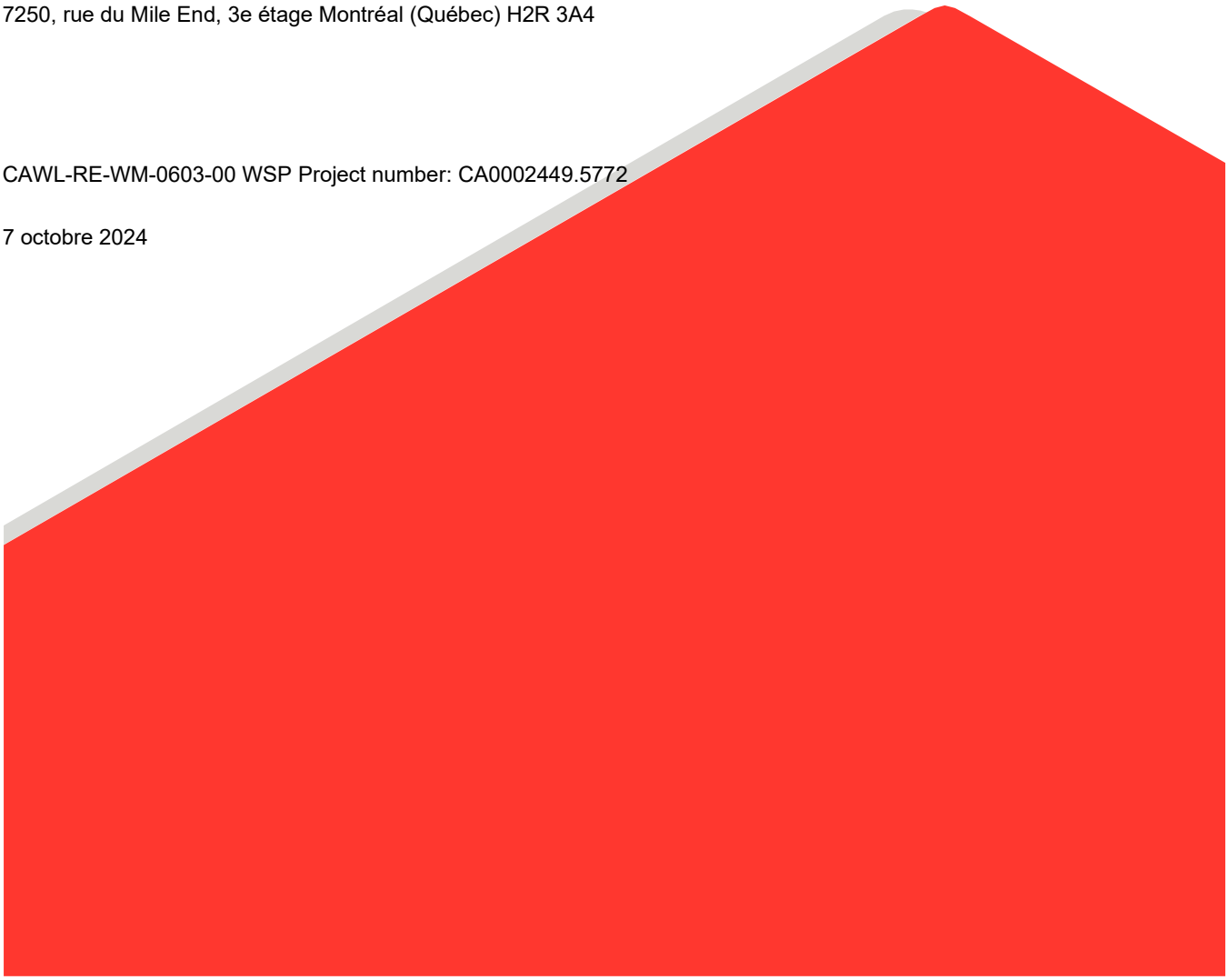
Vice-présidente, Environnement et relations communautaires
Minière Osisko

Proposé par:

WSP Canada Inc.
7250, rue du Mile End, 3e étage Montréal (Québec) H2R 3A4

CAWL-RE-WM-0603-00 WSP Project number: CA0002449.5772

7 octobre 2024



Liste de distribution

1 copie électronique : Groupe Minier Windfall

1 copie électronique : WSP Canada Inc.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 CONTEXTE ET DESCRIPTION DU SITE 1

2.1 Données disponibles 1

2.2 Topographie 2

2.3 Bassins versants 2

2.4 Conditions de base biologiques et sociales de l'environnement récepteur 2

3.0 GESTION DE L'EAU PROPOSÉE 3

3.1 Qualité des eaux de surface 9

3.1.1 Conditions existantes de qualité d'eau 9

3.1.2 Conditions de qualité des eaux prévues durant les opérations 9

4.0 CLASSIFICATION PRÉLIMINAIRE DES DIGUES 10

4.1 Évaluation préliminaire de l'emplacement critique de la brèche de la digue et des volumes rejetés 11

4.2 Évaluation qualitative des classements selon les conséquences 12

5.0 ÉTUDE DE BRIS DE DIGUE 18

5.1 Objectifs 18

5.2 Paramètres de la brèche de digue 20

5.2.1 Modes de défaillance 20

5.2.2 Localisation des brèches 22

5.2.3 Scénario de brèche sélectionné 24

5.2.4 Estimation des paramètres de brèche 24

5.2.5 Analyse de sensibilité 26

5.3 Hydrogramme des brèches 27

5.4 Propagation de l'onde de crue 30

5.4.1 Modèle géométrique 30

5.4.2 Domaine d'écoulement / Conditions frontières du modèle 31

5.4.3 Paramètres d'entrée du modèle de propagation de l'onde de crue et hypothèses 31

5.5 Sommaire des hypothèses....31

6.0 RÉSULTATS DE SIMULATION DES BRÈCHES DE DIGUES....32

6.1 Bassin PAR 1....33

6.2 Bassin PAR 2....34

6.3 Bassin F....35

7.0 FERMETURE....35

TABLEAUX

Tableau 1: Caractéristiques principales des bassins pour l'étude de bris de digue....7

Tableau 2: Dépassement potentiel de la moyenne mensuelle des critères relatifs aux paramètres de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine[1,2]....9

Tableau 3: Classification des digues (CDA, 2019)....10

Tableau 4: Détails préliminaires de la brèche des digues....12

Tableau 5: Classification préliminaire des digues (CDA, 2019)....14

Tableau 6: Équations de régression pour la prédiction des paramètres de brèche pour les digues en remblai (USACE, 2014)....25

Tableau 7: Estimation des paramètres de brèche sur la base d'équations empiriques....26

Tableau 8: Résultats des débits de pointe de l'analyse de sensibilité....27

Tableau 9: Détail des ponceaux....30

Tableau 10: Catégories de gravité des inondations - Limites supérieures (FEMA, 2018)....32

FIGURES

Figure 1: Bilan d'eau conceptuel - Diagramme de flux de la phase 1....4

Figure 2: Bilan d'eau conceptuel - Diagramme de flux de la phase 2....5

Figure 3: Processus de rupture par débordement....21

Figure 4: Processus de rupture par érosion interne....21

Figure 5: Localisation de la brèche du bassin PAR 1....22

Figure 6: Localisation de la brèche du bassin PAR 2....23

Figure 7: Localisation des brèches du bassin F....23

Figure 8: Description des paramètres de brèche....24

Figure 9: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 1 (érosion interne)....27

Figure 10: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 1 (effondrement par instabilité des fondations).....28

Figure 11: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 2 (érosion interne).....28

Figure 12: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Brèche est du bassin F (érosion interne).....29

Figure 13: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Brèche nord-ouest du bassin F (érosion interne).....29

Figure 14: Catégories de gravité des inondations.....33

ANNEXES

ANNEXE A
Contexte et description du site

ANNEXE B
Carte des limites et des risques d’inondation

1.0 INTRODUCTION

Le Groupe Minier Windfall (GMW) a retenu les services de WSP Canada Inc. (WSP) pour effectuer le classement préliminaire des digues selon les conséquences et l'analyse de rupture de digues (ARD) pour les bassins d'eau du projet de mine d'or souterraine de Windfall (le projet). En cas de rupture, les bassins d'eau de la mine peuvent avoir un impact sur l'environnement en aval. L'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts potentiels d'un bris de digue pour les bassins d'eau de la mine et, le cas échéant, de mener des analyses détaillées de rupture de digue pour les bassins d'eau de la mine où une évaluation plus poussée est nécessaire.

Ce présent rapport technique fournit les informations de base, la méthodologie, le classement des digues et l'ARD complétées conformément aux recommandations de l'Association canadienne des barrages (ACB) (CDA, 2019). L'ARD utilise les informations les plus récentes du site et un modèle hydraulique bidimensionnel pour l'analyse des impacts en aval. L'analyse et les résultats sont documentés dans ce rapport.

2.0 CONTEXTE ET DESCRIPTION DU SITE

Les informations de base utilisées dans cette évaluation proviennent de plusieurs études récentes menées par WSP, notamment l'étude d'impact sur l'environnement (WSP, 2023a), le plan de gestion de l'eau (WSP, 2023b), le modèle de bilan d'eau du site (WSP, 2024a) et le modèle de qualité de l'eau du site (WSP, 2024b). La délimitation de la zone d'étude de l'environnement biophysique, des sous-bassins versants et des infrastructures existantes et projetées du projet est indiquée sur la Figure A1 de l'annexe A.

Le projet est situé à 115 km à l'est de Lebel-sur-Quévillon, dans la région Nord-du-Québec du territoire Eeyou Istchee de la Baie James. Le site de la mine est entouré de lacs, de zones humides et de forêts. Certaines zones de la forêt environnante ont connu des incendies de forêt au cours de l'été 2023.

2.1 Données disponibles

GMW a fourni des données LiDAR pour le site du projet, cependant, ces données ont une couverture limitée et ne couvrent pas la totalité de la zone requise pour le modèle hydraulique. Par conséquent, elles n'ont pas été intégrées dans le modèle hydraulique. Le LiDAR topographique utilisé dans les modèles hydrauliques provient plutôt de Forêt Ouverte, le site Web gratuit du gouvernement du Québec (Données Québec, 2023). Le LiDAR pour la zone du projet (daté du 6 juin 2021) a une résolution spatiale de 1 mètre (m). Les zones en aval des bassins n'ont pas subi de changements significatifs depuis le dernier relevé.

L'imagerie satellitaire de Google Earth (date d'imagerie : 26 septembre 2023) et les photos collectées pendant des travaux de terrain ont permis d'estimer le type d'utilisation des sols, les coefficients de ruissellement et les coefficients de rugosité de Manning dans les modèles hydrauliques.

Les plans des infrastructures du projet, tels que les bassins, les routes, les plates-formes, les usines de traitement de l'eau, le camp, l'installation de stockage des résidus, l'installation de stockage des stériles et l'empilement de mort-terrain ont été intégrés dans les modèles de terrain afin d'estimer l'impact potentiel d'une brèche sur les infrastructures.

Les données sur les ponceaux des routes se trouvant le long des voies d'écoulement ont été fournies par GMW.

2.2 Topographie

La topographie de la zone d'étude est légèrement vallonnée, caractérisée par des pentes très faibles. L'altitude dans la zone d'étude est d'environ 400 m au-dessus du niveau de la mer.

2.3 Bassins versants

De nombreux lacs et cours d'eau sont situés dans la zone d'étude de l'environnement biophysique du site minier. Le site est situé dans trois bassins versants principaux : CE06B, CE02 et SN2-E1, tels que définis par le Réseau hydrographique national (Figure A1, Annexe A). Le bassin versant CE06B (au nord) se jette dans le lac Matagami via la rivière Waswanipi, puis dans la baie de Rupert. Les bassins versants CE02 (au sud-ouest) et SN2-E1 (au sud-est) se déversent dans le lac Matagami via la rivière Bell. Ils drainent tous des bassins versants principalement forestiers, avec des pentes moyennes relativement faibles. Les bassins versants CE02 et SN2 possèdent respectivement des pentes moyennes de 1,24 % et de 1,82 %. La pente moyenne est légèrement plus forte pour le bassin versant CE06B (3,31 %).

2.4 Conditions de base biologiques et sociales de l'environnement récepteur

Les conditions actuelles de l'environnement biologique et social du projet et de ses environs ont été étudiées en détail dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) (WSP, 2023a). Les principales conclusions sont résumées ci-dessous. Les Figures A2 et A3 de l'Annexe A montrent les composantes biologiques dans la zone d'étude de l'EIE (WSP, 2023a).

- Plantes : Il est peu probable que des espèces à statut spécial soient présentes dans la zone.
- Poissons : Presque tous les étangs/lacs du site abritent des poissons, à l'exception du lac Kettle et de l'étang 1 (l'étang 1 est considéré comme un habitat marginal pour les poissons). SN2 (lac au sud du bassin PAR 1) est le plus diversifié. Aucune espèce à statut particulier n'a été identifiée.
- Amphibiens et reptiles : huit espèces d'herpétofaune ont été observées en faible densité et ce sont des espèces communes du Québec. Aucune des espèces observées n'est à la limite septentrionale de son aire de répartition et aucune n'a de statut particulier.
- Oiseaux : les inventaires réalisés de 2016 à 2021 ont permis d'identifier 12 espèces de sauvagine et autres oiseaux aquatiques, 7 espèces d'oiseaux de proie et de corvidés, 56 espèces d'oiseaux terrestres et forestiers, et 30 espèces d'oiseaux des zones humides et d'oiseaux de rivage. En outre, 5 espèces à statut particulier sont susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.
- Grands mammifères : L'ensemble de la zone est considéré comme un habitat à très faible densité pour le caribou des bois (c'est-à-dire qu'il n'est pas concentré en un seul endroit). L'ensemble de la zone est également considéré comme un habitat à faible productivité pour l'orignal.

Les considérations sociales sont examinées dans le cadre de l'EIE (WSP, 2023a). Une multitude de cours d'eau et de lacs sont localisés autour du site. À l'exception du lac Kettle, chacun d'eux comporte un habitat du poisson (WSP, 2023c). La Figure A4 de l'annexe A présente l'environnement humain dans la zone d'étude (WSP, 2023c).

Il est important de noter que les zones d'étude régionales et locales prises en compte dans l'EIE sont destinées à fournir une vue d'ensemble et peuvent ne pas décrire complètement la zone spécifique en aval affectée lors d'une

rupture de digue. Néanmoins, ces informations offrent un aperçu utile de ce qui existe dans les zones susceptibles d'être affectées par une rupture de digue.

3.0 GESTION DE L'EAU PROPOSÉE

La topographie unique du site Windfall, situé à la tête de trois bassins versants différents, permet de minimiser le contact de l'eau propre avec les infrastructures minières. Le site du projet et le système de gestion de l'eau qui lui est associé sont décrits dans le dessin présenté à la fin de l'Annexe A. Le système de gestion de l'eau est décrit ci-dessous :

- Les bassins de résidus (PAR 1 et PAR 2) recueillent les eaux de ruissellement et les exfiltrations du parc à résidus miniers (PAR), qui contient des résidus filtrés. Les bassins sont conçus pour contenir la crue printanière. L'eau stockée dans le bassin PAR 2 est pompée vers le bassin PAR 1. L'eau collectée dans ces deux bassins est envoyée vers le bassin D, soit via un traitement des métaux en phase 1 et sans traitement en phase 2.
- Les bassins C, B et P recueillent les eaux de ruissellement provenant des plates-formes et des routes. L'eau de contact du bassin P est déversée dans le bassin J, qui recueille également les eaux de ruissellement et d'exfiltration provenant de la halde à morts-terrains avant d'être transférées dans le bassin C. Les bassins B, P et J sont pompés vers le bassin C avant d'être envoyés à la station de traitement des eaux pour le traitement des métaux.
- Les bassins A, E et F reçoivent les eaux de ruissellement et les exfiltrations de la halde à stériles. Le bassin F n'est pas construit avant l'année 5 de la vie de la mine (phase 2). Les eaux de ruissellement du bassin A et E sont traitées pour les métaux (phase 1 uniquement) avant d'être envoyées vers le bassin D.
- L'eau rapportée dans le bassin D est soit envoyée dans le réservoir d'eau clarifiée pour être réutilisée dans l'usine de traitement, soit traitée avant d'être rejetée dans l'environnement via le bassin de polissage (bassin CP). Le bassin CP est un bassin existant sur le site. Le bassin de polissage est le dernier bassin du système de gestion de l'eau avant que l'eau n'atteigne le milieu récepteur (étang 1) par le biais du canal de l'effluent.

La phase de construction du projet devrait durer environ 12 mois, tandis que la phase d'exploitation de la mine devrait s'étendre sur 10 ans et est divisée en deux phases. Les schémas conceptuels de la phase 1 (années 0 à 5) et de la phase 2 (années 5 à 10) sont présentés dans la et la ci-dessous. La phase de fermeture active, qui comprend les activités de démantèlement et de remise en état, devrait durer environ deux ans.

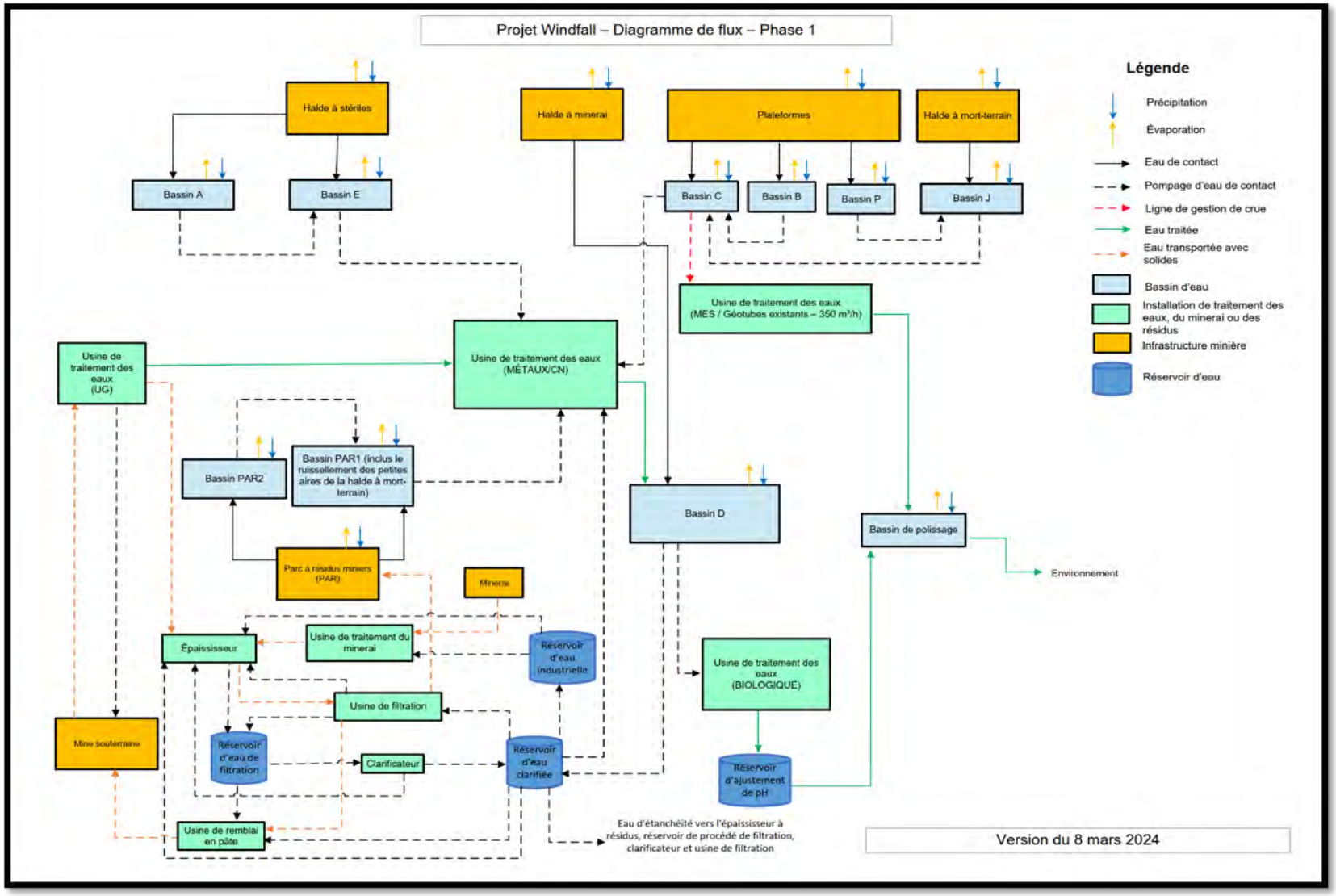


Figure 1: Bilan d'eau conceptuel - Diagramme de flux de la phase 1

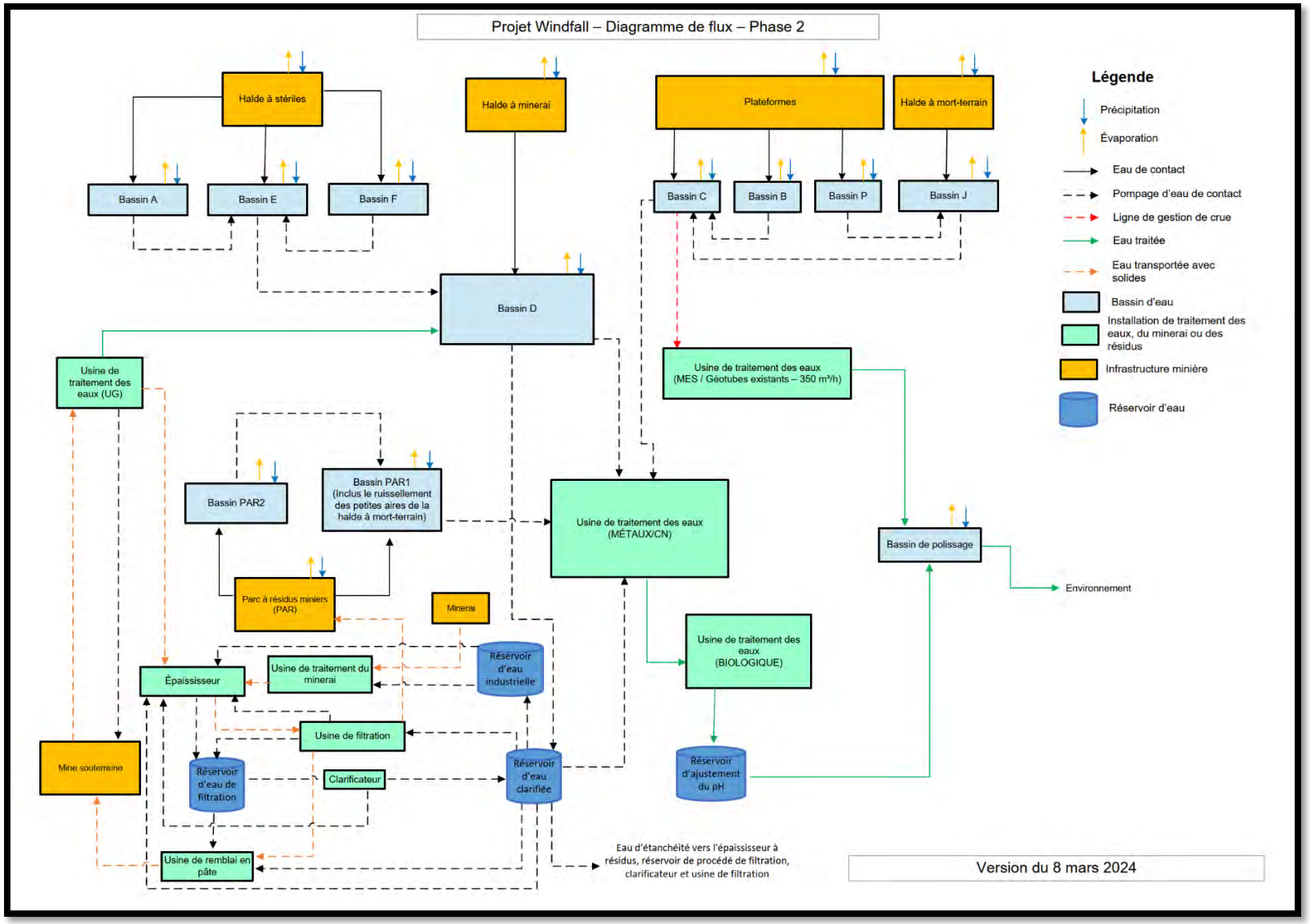


Figure 2: Bilan d'eau conceptuel - Diagramme de flux de la phase 2

Les principales caractéristiques des bassins pris en compte dans l'évaluation préliminaire des classements des digues sont résumées au Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1: Caractéristiques principales des bassins pour l'étude de bris de digue

Bassin	Infrastructure gérée	Élévation du fond (m)	Élévation de la crête (m)	Profondeur d'emmagasinement (m)	Élévation de capacité maximale (m)	Volume de capacité maximale (m^3)	Aire du bassin versant (km^2)	Matériau de la digue
A	Halde à stériles	401,0	406,0	4,2	405,2	10 640	0,151	Bassin excavé
B	Plates-formes et routes	398,0	400,8	2,3	400,3	14 380	0,190	Bassin excavé
C	Plates-formes et routes	402,3	405,5	2,7	405,0	26 540	0,070	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor
D	Halde à minerai et Usine de traitement des eaux	398,0	404,0	5,0	403,0	76 230	0,119	NGA, pierre dynamitée triée, < 300 mm bien étalé, couches 450 mm 95% Proctor
E	Halde à stériles	403,3	406,8	2,7	406,0	9 300	0,108	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor
F	Halde à stériles	400,0	404,0	3,5	403,5	21 560	0,072	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor
J	Halde à mort-terrain	398,0	402,0	3,5	401,5	32 800	0,104	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300

Bassin	Infrastructure gérée	Élévation du fond (m)	Élévation de la crête (m)	Profondeur d'emmagasinement (m)	Élévation de capacité maximale (m)	Volume de capacité maximale (m^3)	Aire du bassin versant (km^2)	Matériau de la digue
								mm 95% Proctor
P	Plates-formes et routes	396,0	398,8	2,0	398,0	11 450	0,085	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor
Polissage	Décharge vers canal de l'effluent	404,5	406,0	1,1	405,6	8 200	0,015	Bassin excavé
PAR 1	PAR	396,5	401,5	4,0	400,5	298 700	0,655	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor
PAR 2	PAR	398,0	402,0	3,0	401,0	46 970	0,065	NGA, < 200 mm bien étalé, couches 300 mm 95% Proctor

3.1 Qualité des eaux de surface

3.1.1 Conditions existantes de qualité d'eau

Les données sur la qualité des eaux de surface proviennent des résultats d'analyses effectuées sur des échantillons d'eau de surface prélevés au cours des campagnes les plus récentes (2016-2017, 2021 et 2022). Les 17 stations d'échantillonnage sont réparties dans toute la zone autour du site du projet. D'après les résultats obtenus, les eaux de surface de la zone d'étude du projet sont de bonne qualité (WSP, 2023a). La qualité des eaux de surface autour du site a montré relativement peu de dépassements des critères établis par le MELCCFP (2023) pour la protection de la vie aquatique. Cependant, il semble que certaines concentrations de métaux soient présentes. En général, le mercure, l'arsenic et le plomb sont les trois paramètres qui dépassent le plus souvent les critères du MELCCFP pour les effets chroniques. Il est à noter que l'analyse de certains échantillons de sol a montré des dépassements des critères pour l'arsenic et le plomb (WSP, 2023a). Au total, des valeurs supérieures aux critères du MELCCFP pour la prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques) ou la protection de la vie aquatique (effet chronique) ont été détectées pour sept métaux dont l'aluminium, l'arsenic, le fer, le manganèse, le mercure, le plomb et le zinc.

3.1.2 Conditions de qualité des eaux prévues durant les opérations

WSP a développé un modèle de bilan hydrique (WSP 2024a) et de qualité de l'eau (WSP, 2024b) pour le projet en utilisant le modèle GoldSim V14.0. Les concentrations des principaux constituants de la qualité de l'eau ont été projetées pour les installations d'emmagasinement d'eau du site pendant la durée de vie de la mine. Le modèle a simulé 60 scénarios climatiques différents pour toute la durée d'exploitation de la mine (c'est-à-dire 10 ans).

Les résultats projetés en matière de qualité de l'eau pour chaque bassin ont été examinés pour la moyenne mensuelle maximale pour le 92e centile sur 60 réalisations climatiques. Les valeurs des bassins ont été comparées aux critères des normes pour les moyennes mensuelles les plus critiques afin de déterminer le nombre de dépassements des paramètres de qualité de l'eau pour les différents bassins. Les résultats de la première année de simulation ont été exclus de l'analyse afin de minimiser l'impact des conditions initiales de modélisation sur l'évaluation. Les dépassements potentiels prévus des paramètres pour les bassins avec digues sont présentés dans le Tableau 2 ci-dessous. Ce tableau ne tient pas compte de la fréquence et/ou du nombre d'occurrences de chaque paramètre de qualité de l'eau au-dessus des critères.

Tableau 2: Dépassement potentiel de la moyenne mensuelle des critères relatifs aux paramètres de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine[1,2]

Bassin	As (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Pb (mg/L)	Ni (mg/L)	Zn (mg/L)	TCN (mg/L)	CNS (mg/L)
C	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	**X**	-	-	-	**x**	**x**
E	-	**x**	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-	-
PAR 1	**x**	**x**	**X**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**

Bassin	As (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Pb (mg/L)	Ni (mg/L)	Zn (mg/L)	TCN (mg/L)	CNS (mg/L)
PAR 2	-	**x**	-	**x**	-	-	-	-
Critère	0,10	0,10	3,00	0,08	0,25	0,40	0,50	4,20
Source du critère	MDMER	MDMER	Directive 019	MDMER	MDMER	MDMER	MDMER	VAFe (MELCCFP 2023)

Note 1. Les valeurs prédites ne concernent que la fraction dissoute et ne tiennent pas compte des charges en suspension.
Note 2. Le X indique que la concentration moyenne mensuelle maximale d'un paramètre sur la durée de vie de la mine dépasse le critère de la norme mensuelle la plus prudente (MDMER, D019, VAFe).

Les résultats moyens mensuels ont été comparés aux critères moyens mensuels définis pour les effluents rejetés dans l'environnement énumérés dans le Tableau 2. Les résultats prévus susceptibles de dépasser les critères sont marqués d'un X dans le Tableau 2. L'évaluation a indiqué que les bassins de résidus PAR 1 et PAR 2, ainsi que les bassins D et E, pourraient dépasser les critères pour au moins un paramètre au cours de la durée de vie de la mine.

Il est à noter que les critères des normes du Tableau 2 se réfèrent à la concentration totale en métaux, tandis que les valeurs estimées fournies par le modèle de qualité de l'eau représentent les métaux dissous. La concentration totale en métaux inclut les solides en suspension et peut être considérablement plus élevée que la concentration en métaux dissous sur le site. Une fois que le site sera opérationnel et que des données réelles provenant du site seront disponibles, les prévisions relatives à la qualité de l'eau devront être réexaminées.

4.0 CLASSIFICATION PRÉLIMINAIRE DES DIGUES

Conformément aux normes de l'ACB, les digues minières sont généralement classées en fonction des impacts potentiels d'une rupture de digue hypothétique, en tenant compte de facteurs tels que les pertes en vies humaines, les pertes financières et les dommages environnementaux et culturels. Le Tableau 3 présente les critères de classement (CDA, 2019).

Tableau 3: Classification des digues (CDA, 2019)

Classe de la digue	Population à risque	Pertes incrémentales		
		Pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques
Faible	Aucune	0	Pertes à court terme minimales. Aucune perte à long terme.	Faibles pertes économiques; zone ne comptant qu'un nombre limité d'infrastructures ou de services.
Important	Temporaire seulement	Nombre non spécifié	Aucune perte significative ou détérioration de l'habitat piscicole ou faunique.	Pertes d'installations de loisirs, de lieux de travail saisonnier et de voies de transport peu utilisées.

Classe de la digue	Population à risque	Pertes incrémentales		
		Pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques
			Perte d'habitat marginal seulement. Restauration ou indemnisation en nature très possible.	
Élevé	Permanente	10 ou moins	Perte ou détérioration d'une partie importante de l'habitat piscicole ou faunique. Restauration ou indemnisation en nature très possible.	Pertes économiques élevées touchant les infrastructures, le transport public et les installations commerciales.
Très élevé	Permanente	100 ou moins	Perte ou détérioration d'une partie importante de l'habitat piscicole ou faunique essentiel. Restauration ou indemnisation en nature possible, mais non pratique.	Pertes économiques très élevées, touchant des infrastructures ou des services importants (p. ex. autoroutes, installations industrielles et installations d'entreposage de produits dangereux).
Extrême	Permanente	Plus de 100	Perte majeure de l'habitat piscicole ou faunique essentiel. Restauration ou indemnisation en nature impossible.	Pertes extrêmes touchant des infrastructures ou des services essentiels (p. ex. hôpitaux, complexes industriels importants et grandes installations d'entreposage de produits dangereux).

Note 1. Définitions visant la population à risque :

Aucune - Il n'y a pas de population à risque identifiable, donc aucune de possibilité de pertes de vie autre que par suite d'un incident imprévisible.

Temporaire - Les personnes ne sont présentes que provisoirement (en raison, p.ex., de leur utilisation saisonnière d'une maison de campagne, de leur circulation sur une route ou de leur participation à des activités de loisirs) dans la zone qui serait inondée en cas de rupture de barrage.

Permanente - La population à risque se trouve habituellement (p.ex., les résidents permanents) dans la zone qui serait inondée s'il y avait rupture du barrage; on recommande d'utiliser trois classes de risques (élevé, très élevé, extrême) pour obtenir une estimation plus détaillée du nombre potentiel de pertes de vie (pour aider à la prise de décision si l'analyse appropriée est effectuée).

Note 2. Implications en ce qui concerne les pertes de vie :

Nombre non spécifié - Le niveau de sécurité nécessaire au barrage lorsque des personnes sont provisoirement à risque dépend du nombre de personnes, de la durée d'exposition, de la nature de leurs activités et d'autres facteurs. Une classe de risque supérieure pourrait être plus appropriée, si les conditions l'exigent. Toutefois, l'exigence de la crue de sécurité, par exemple, pourrait ne pas être plus élevée si la population temporaire est vraisemblablement absente durant la saison des crues.

4.1 Évaluation préliminaire de l'emplacement critique de la brèche de la digue et des volumes rejetés

Une évaluation préliminaire de l'emplacement critique de rupture a été réalisée. La rupture la plus critique des bassins ainsi que l'emplacement spécifique de la brèche pour chaque digue de bassin ont été sélectionnés en fonction de l'ampleur potentielle relative de l'impact sur les personnes, l'environnement ou les infrastructures en aval en cas de rupture de digue.

Le volume maximal d'écoulement rejeté lors de la rupture de digue a été estimé en supposant que le niveau initial de l'eau est à l'élévation de la capacité maximale (seuil du déversoir) et que la brèche dans la digue s'étend de la crête jusqu'à l'élévation du sol naturel.

Le Tableau 4 fournit les détails sur l'emplacement critique des brèches, la profondeur estimée des brèches et le volume potentiel rejeté en cas de rupture des bassins.

Tableau 4: Détails préliminaires de la brèche des digues

Bassin	Emplacement de brèche critique	Sélection de l'emplacement de la brèche	Direction d'écoulement critique de la brèche	Élévation initiale de l'eau (m)	Hauteur de la brèche (m)	Volume estimé de la brèche (1 000 m^3)
A	Le bassin A est entièrement excavé et n'a pas de mécanisme de rupture de digue.					
B	Le bassin B est entièrement excavé et n'a pas de mécanisme de rupture de digue.					
C	Coin sud-est	Hauteur max. de la digue	Bassin 1 et SN3	405,0	2,6	24,4
D	Coin sud-est	Hauteur max. de la digue	SN2	403,0	5,0	75,2
E	Coin nord-est	Proximité de la route et de la halde à stériles	Bassin 1 et SN3	406,0	1,2	2,6
F	Digue nord	Hauteur max. de la digue et proximité de SN1	SN1 ou SN4	403,5	2,0	9,5
J	Coin sud-ouest	Hauteur max. de la digue	SN2	401,5	3,0	25,0
P	Coin sud-est	Hauteur max. de la digue	SN2 ou SN6	398,0	2,3	9,2
Polissage	Le bassin de polissage est entièrement excavé et n'a pas de mécanisme de rupture de digue.					
PAR 1	Digue sud	Hauteur max. de la digue	SN2	400,5	3,2	230,2
PAR 2	Digue nord	Hauteur max. de la digue	Lac Windfall	401,0	4,4	47,0

4.2 Évaluation qualitative des classements selon les conséquences

À l'aide des informations de base disponibles, une classification qualitative des digues des bassins a été réalisée sur la base d'une évaluation de haut niveau des impacts anticipés d'une rupture hypothétique de digue, en tenant compte de facteurs tels que les pertes en vies humaines, les pertes financières et les dommages environnementaux et culturels, conformément aux normes de l'ACD.

Cette évaluation préliminaire des catégories de conséquences a été réalisée pour identifier les conséquences potentielles les plus importantes en aval d'un rejet d'eau de contact du site et pour identifier les bassins qui feront

l'objet d'une ARD plus détaillée. Les résultats de la rupture de digue hypothétique de la section 6.0 ont été utilisés pour examiner et confirmer la classification des conséquences pour les bassins.

Les hypothèses suivantes sont prises en considération lors de l'attribution de la classification des conséquences pour les populations à risque, les pertes de vies humaines, les infrastructures et les pertes économiques. Les bassins A, B et de Polissage n'ont pas de digue construite et n'ont donc pas de mécanisme de rupture de digue. Ces bassins sont exclus de l'évaluation et n'ont pas de classement selon les conséquences.

Population à risque et perte de vie potentielle :

- Des travailleurs de la mine et des entrepreneurs devraient être présents sur le site de la mine pendant les phases de construction et d'exploitation.
- Des personnes peuvent avoir accès aux zones adjacentes à tous les bassins du site. Cependant, la présence de personnes sera probablement limitée aux routes d'accès et sera temporaire.
- Le bassin PAR 2 est le seul bassin d'eau de la mine qui est directement en amont d'une route forestière secondaire. Il s'agit d'une route secondaire peu fréquentée.
- La seule population permanente se trouve au camping, situé dans le coin nord-ouest de la mine. Elle n'est pas située dans l'alignement d'une des voies potentielles d'écoulement en cas de rupture de digue.

En raison de la nature temporaire de la population autour des bassins, la classification estimée des conséquences pour la population à risque et la perte de vie potentielle attribuée à tous les bassins avec des digues est significative.

Valeurs sur le plan environnemental et culturel :

- Les conséquences environnementales et culturelles des ruptures de digues ont été estimées en tenant compte de la qualité potentielle de l'eau à la sortie de la brèche ainsi que de l'importance des valeurs environnementales et culturelles dans la voie d'écoulement en aval.
- L'évaluation (section 3.1.2) a indiqué que la qualité de l'eau prévue pour les bassins C, F, J et P ne dépasse pas la limite des normes. Les étendues d'eau en aval n'ont pas de valeurs culturelles et environnementales significatives ; par conséquent, les conséquences sont faibles.
- Les bassins D et E peuvent dépasser certaines limites de paramètres de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine. Les conséquences pourraient être importantes en raison du potentiel de mélange dans les masses d'eau en aval.
- Les bassins PAR 1 et PAR 2 peuvent dépasser certains critères pour des paramètres de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine.
    - Le débit de la rupture de la digue du bassin PAR 1 se déverserait dans le lac SN2. Les étendues d'eau en aval ont des valeurs culturelles et environnementales significatives, cependant, étant donné la mauvaise qualité potentielle de l'eau déversée, les conséquences peuvent aller de significatives à élevées.

- Une rupture de la digue du bassin PAR 2 se déverserait dans le lac Windfall. L'étendue d'eau en aval n'a pas de valeurs culturelles et environnementales significatives, cependant, étant donné la mauvaise qualité potentielle de l'eau déversée, les conséquences sont importantes.

Infrastructures et pertes économiques :

- Le projet est situé dans un endroit isolé et peu accessible au public. Une analyse des dernières photos aériennes (voir section 2.1) indique qu'il n'y a pas d'infrastructures majeures à proximité de la mine dans les voies d'écoulement de rupture de digue.
- La seule route de tiers qui pourrait être potentiellement impactée par un débit de rupture de digue est située en aval du bassin PAR 2, ce qui entraîne une conséquence pour le bassin PAR 2 qui pourrait aller de faible à importante. Une évaluation plus poussée de l'impact potentiel a été réalisée à l'aide d'un modèle de rupture de digue, comme indiqué dans la section 5.0.

Tableau 5: Classification préliminaire des digues (CDA, 2019)

Bassin	Population à risque et pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques	Global	Justification
C	Important	Faible	Faible	Important	▪ Des personnes peuvent être temporairement présentes en aval du bassin le long de la voie d'écoulement vers le bassin 1. ▪ La qualité de l'eau prévue pour le bassin C ne dépasse pas la limite des normes. ▪ Les étendues d'eau en aval n'ont pas de valeurs culturelles et environnementales significatives. ▪ Il n'y a pas d'infrastructures tierces majeures à proximité de la mine dans les directions d'écoulement de la brèche de la digue.
J	Important	Faible	Faible	Important	▪ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route immédiatement en aval du bassin le long de la voie d'écoulement vers SN2. ▪ La qualité de l'eau prévue pour le bassin J ne dépasse pas la limite des normes. ▪ Les étendues d'eau en aval ont des valeurs culturelles et environnementales significatives. ▪ Aucune infrastructure tierce importante à proximité de la mine

Bassin	Population à risque et pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques	Global	Justification
					ne se trouve dans les directions d'écoulement de la brèche de la digue.
P	Faible	Faible	Faible	Faible	■ Aucune population prévue (temporaire ou permanente) en aval du bassin le long de la voie d'écoulement vers le lac SN2. ■ La qualité de l'eau prévue pour le bassin P ne dépasse pas les critères de qualité d'eau des normes. ■ Les étendues d'eau en aval ont des valeurs culturelles et environnementales importantes. ■ Aucune infrastructure majeure appartenant à des tiers n'est située à proximité de la mine, dans les voies d'écoulement de la brèche de la digue.
D	Important	Important	Faible	Important	■ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route en aval du bassin, le long de la voie d'écoulement vers le lac SN2. ■ Le bassin D peut dépasser certains critères de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine. ■ Les étendues d'eau en aval ont de valeurs culturelles et environnementales significatives. ■ Aucune infrastructure majeure appartenant à des tiers n'est située à proximité de la mine, dans les

Bassin	Population à risque et pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques	Global	Justification
					voies d'écoulement de la brèche de la digue.
E	Important	Important	Faible	Important	■ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route en aval du bassin, le long de la voie d'écoulement vers l'étang 1. ■ Le bassin E peut dépasser certains critères de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine. ■ Les étendues d'eau en aval n'ont pas de valeurs culturelles et environnementales significatives. ■ Aucune infrastructure majeure appartenant à des tiers n'est située à proximité de la mine, dans les voies d'écoulement de la brèche de la digue.
F	Important	Faible	Faible	Important	■ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route forestière en aval de la digue est du bassin et le long de la voie d'écoulement vers le lac SN4 (et/ou SN1). ■ Le bassin F ne dépasse pas les critères de qualité de l'eau pendant la durée de vie de la mine. ■ Les étendues d'eau en aval n'ont pas de valeurs culturelles et environnementales significatives. ■ Aucune infrastructure majeure appartenant à des tiers n'est située à proximité de la mine, dans les

Bassin	Population à risque et pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques	Global	Justification
					voies d'écoulement de la brèche de la digue.
PAR 1	Important	Important à élevé	Faible	Élevé	■ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route d'accès locale en aval du bassin, le long de la voie d'écoulement vers le lac SN2. ■ Le bassin recueillera les eaux de ruissellement du PAR et la qualité de l'eau devrait être mauvaise. ■ Aucune infrastructure tierce majeure à proximité de la mine dans les voies d'écoulement de la brèche de la digue. ■ Le lac SN2 situé en aval du bassin présente des valeurs culturelles et environnementales importantes ; toutefois, compte tenu du risque de rejet d'une eau de mauvaise qualité, les conséquences estimées sont importantes.
PAR 2	Important	Important	Important	Important	■ Des personnes peuvent être temporairement présentes sur la route en aval du bassin, le long de la voie d'écoulement vers le lac Windfall. Cette route est accessible par des tiers et pourrait être affectée par le débit d'une brèche dans la digue. ■ Le bassin recueillera les eaux de ruissellement du PAR et la qualité de l'eau devrait être mauvaise.

Bassin	Population à risque et pertes de vie	Valeurs sur le plan environnemental et culturel	Infrastructure et pertes économiques	Global	Justification
					■ Compte tenu du risque de rejet d'une eau de mauvaise qualité, les conséquences estimées sont importantes.

Tous les bassins sont classés comme ayant une conséquence importante, à l'exception du bassin P et du bassin PAR 1, qui sont respectivement classés comme ayant une conséquence faible et élevée. Cependant, afin de quantifier les impacts potentiels d'une brèche sur l'environnement récepteur, les bassins les plus critiques (en termes de volume rejeté potentiel et/ou de qualité de l'eau) dans chacune des trois directions d'écoulement potentielles du site ont été sélectionnés pour une évaluation plus détaillée. Les bassins F, PAR 1 et PAR 2 ont été sélectionnés comme étant les plus critiques.

5.0 ÉTUDE DE BRIS DE DIGUE

Trois bassins spécifiques ont été identifiés pour une modélisation détaillée de bris de digue. Cette étape vise à mieux comprendre la gravité et l'impact potentiel d'un bris hypothétique de digue sur la population et l'environnement. Ces bassins sont :

- PAR 1 : Il s'agit de la plus grande installation de stockage d'eau sur le site de la mine et sa qualité pourrait dépasser certains critères de qualité d'eau au cours de la durée de vie de la mine. En cas de rupture de la digue, le débit pourrait se déverser jusqu'au lac SN2. La modélisation de bris de digue permettra d'estimer l'impact potentiel de la rupture sur le lac SN2 et la route en aval.
- PAR 2 : Ce bassin pourrait dépasser certains critères de qualité d'eau au cours de la durée de vie de la mine et il est le seul bassin qui pourrait se déverser dans le lac Windfall en cas de bris de digue. Une route forestière secondaire est située en aval du bassin. La modélisation de la rupture de digue permettra d'estimer l'impact de la rupture sur la route et le lac Windfall.
- Bassin F : C'est le seul bassin qui pourrait avoir un impact sur le lac SN1. La modélisation de la rupture de digue aidera à clarifier si le débit de la rupture de digue est susceptible d'atteindre le lac SN1.

5.1 Objectifs

L'objectif global de cette analyse est d'évaluer l'impact des inondations en aval des bassins PAR1, PAR2 et F dans le cas peu probable d'une rupture de digue et d'un rejet d'eau. Les études de rupture de digue et d'inondation sont basées sur des scénarios hypothétiques. Une étude de bris de digue et d'inondation ne constitue pas une faiblesse implicite dans la conception et la construction de l'ouvrage, ni une probabilité de défaillance. Elle suppose plutôt qu'une brèche de rupture est initiée indépendamment de la probabilité et suppose

des modes de défaillance hypothétiques, mais crédibles, basés sur les conditions supposées du site et les défaillances historiques de digues dans d'autres sites.

Cette étude servira à confirmer le classement préliminaire des trois bassins étudiés et à fournir des informations cruciales pour une planification efficace des mesures d'urgence. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Étudier divers mécanismes de rupture de digue et déterminer les scénarios de rupture les plus plausibles.
- Estimer le volume d'eau rejeté par un bris de digue hypothétique.
- Déterminer l'étendue de l'impact de l'inondation en cas de bris de digue.
- Déterminer les niveaux d'eau, les vitesses et les temps de parcours de l'onde de crue résultant de la rupture hypothétique de digue.
- Confirmation du classement des digues à l'aide des résultats de modélisation.

Les digues peuvent potentiellement céder à n'importe quel endroit. Pour les besoins de cette étude, les emplacements de rupture des digues ont été sélectionnés en fonction de la configuration des digues et de la topographie afin de représenter les scénarios les plus défavorables.

Cette ARD suit le document d'orientation proposé par l'Association canadienne des barrages (CDA, 2021) pour évaluer l'impact de libération d'eau des bassins étudiés. L'approche utilisée fournit des estimations conservatrices du débit sortant des brèches. La modélisation numérique pour cette approche a suivi un processus en trois étapes :

1) **Paramètres de brèche –** Les modes de défaillance et l'estimation des paramètres de formation des brèches (géométrie, temps de développement, volume rejeté) ont été utilisés pour créer les hydrogrammes d'écoulement comme décrit dans la section 5.2. Les modes de défaillance et la localisation des brèches sont discutés dans les sections 5.2.1 et 5.2.2, respectivement. Le volume d'eau retenu et rejeté par la digue déterminera l'impact sur la zone en aval. Les volumes estimés sont présentés à la section 5.2.4. Les équations de régression pour les paramètres de la brèche et les méthodes d'analyse de sensibilité associées sont présentées dans la section 5.2.4 et 5.2.5, respectivement. Les conséquences d'une rupture de digue dépendent du potentiel de libération d'eau retenue, qui représente l'eau à une élévation supérieure au niveau du sol.

2) **Modélisation hydrologique –** Cette étape permet d'estimer l'hydrogramme d'écoulement de la brèche. Le modèle Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) (USACE 2023a) version 4.11, développé par l'U.S. Army Corps Engineers (USACE), a été utilisé pour développer l'hydrogramme d'écoulement des brèches (Section 5.3). Les hydrogrammes d'écoulement pour chaque bassin ont servi de données d'entrée pour la modélisation de la propagation de l'onde de crue en aval.

L'analyse de la rupture de digue a été réalisée sur la base des hypothèses et critères suivants :

- La présence de sédiments dans l'eau modifie le comportement du fluide. On s'attend à ce que les propriétés du fluide rejeté par la brèche contiennent moins de 20 % de sédiments, ce qui en fera un fluide newtonien (CDA, 2021).

- Les bassins seront gérés de manière à maintenir un emmagasinement/niveau constant en conditions de crue. Le niveau initial de l'eau dans les bassins est supposé être à l'élévation du radier du déversoir d'urgence comme mesure conservatrice.
- Le débit de référence de l'environnement en aval a été censé être capturé par la topographie en raison des conditions hydrologiques initiales sélectionnées dans l'ARD (beau temps).

3) **Propagation de la crue –** Le mouvement de l'onde de crue le long de la trajectoire en aval a été simulé à l'aide du logiciel Hydrologic Engineer Center - River Analysis System (HEC-RAS) version 6.3 (USACE 2023b). Ce logiciel effectue la propagation d'onde de crues dans des canaux et calcule la zone d'inondation potentielle et le temps de parcours. Cette version du logiciel peut effectuer une propagation hydrodynamique bidimensionnel (2D) non permanente pour un fluide newtonien. Les hydrogrammes d'écoulement générés par HEC-HMS ont été utilisés comme données volumétriques à l'emplacement des brèches pour effectuer la propagation de la crue. La propagation de la crue des bassins est décrite plus en détail à la section 5.4.

Il convient de noter que cette ARD a été réalisée conformément aux normes de la CDA comme GMW ne dispose pas de ses propres normes en matière de rupture de digue.

5.2 Paramètres de la brèche de digue

Cette section aborde les modes de défaillance et l'emplacement des brèches, le scénario de brèche sélectionné, le volume d'eau rejeté, l'estimation des paramètres de la brèche de digue et l'analyse de sensibilité pour les bassins étudiés. Les emplacements et les paramètres de la brèche ont été choisis de manière que le volume d'eau rejeté soit maximal. Une analyse de la rupture de digue pour le bassin F a également été effectuée pour évaluer l'impact potentiel d'une brèche dans la direction de la route adjacente.

5.2.1 Modes de défaillance

L'objectif de l'ARD est d'identifier l'étendue de l'inondation pour des scénarios crédibles, mais prudents, de rupture de digue dans le but de planifier les mesures d'urgence et de confirmer la classification des digues. Plusieurs mécanismes de défaillance ont historiquement entraîné des ruptures de digue (séismes, glissements de terrain, surverse, érosion interne, défaillance des fondations et ruptures de pente). Les débordements et les ruptures par érosion interne sont les causes les plus courantes des ruptures de digues enregistrées (CIGB, 1995).

L'érosion interne est occasionnée par l'érosion du matériau de remblai due à l'écoulement de l'eau. Bien qu'il s'agisse principalement d'un problème de conception et de construction, l'érosion interne peut également se développer au fil du temps en raison d'animaux fouisseurs, de systèmes racinaires en décomposition sous le niveau du bassin, de la détérioration d'une géomembrane ou de fissures dues à la déformation. Les ruptures par érosion interne se manifestent sous forme d'exfiltration et d'érosion du remblai du barrage, qui peuvent progresser et provoquer l'effondrement de la crête de la digue.

Le débordement d'une digue se produit lorsque le débit entrant dans le bassin dépasse le volume d'emmagasinement et d'évacuation. Ceci entraîne une élévation du niveau de l'eau au-delà de la crête de la digue. L'eau qui s'écoule par-dessus la crête érode rapidement la digue et créerait une brèche. Les Figures 3 et 4 représentent respectivement le mécanisme de développement de la rupture par débordement et par érosion interne (USACE, 2014).

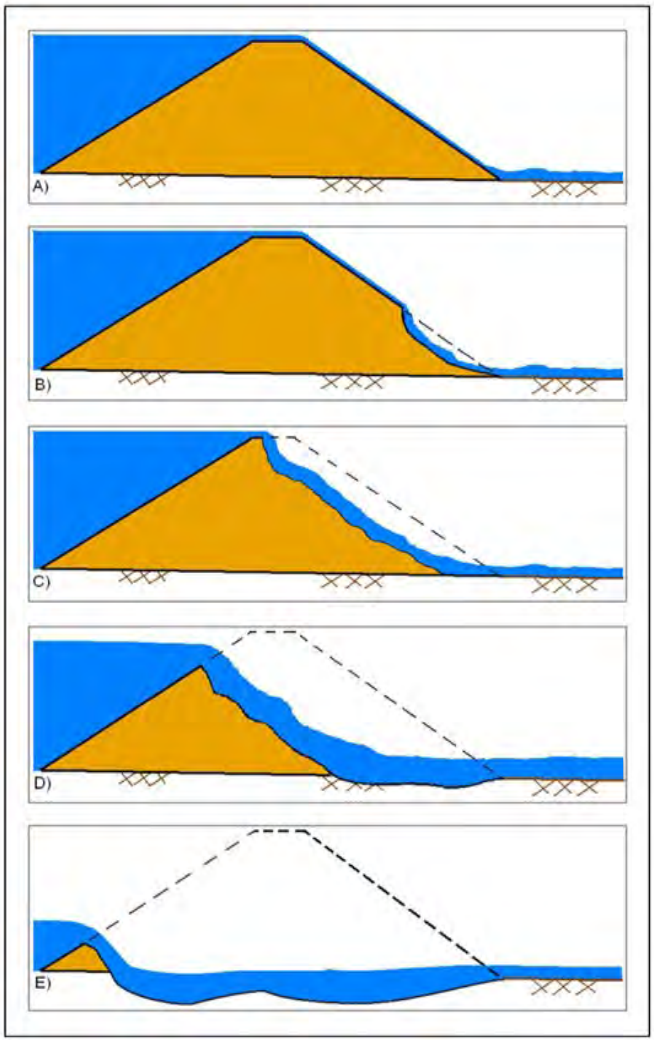


Figure 3: Processus de rupture par débordement

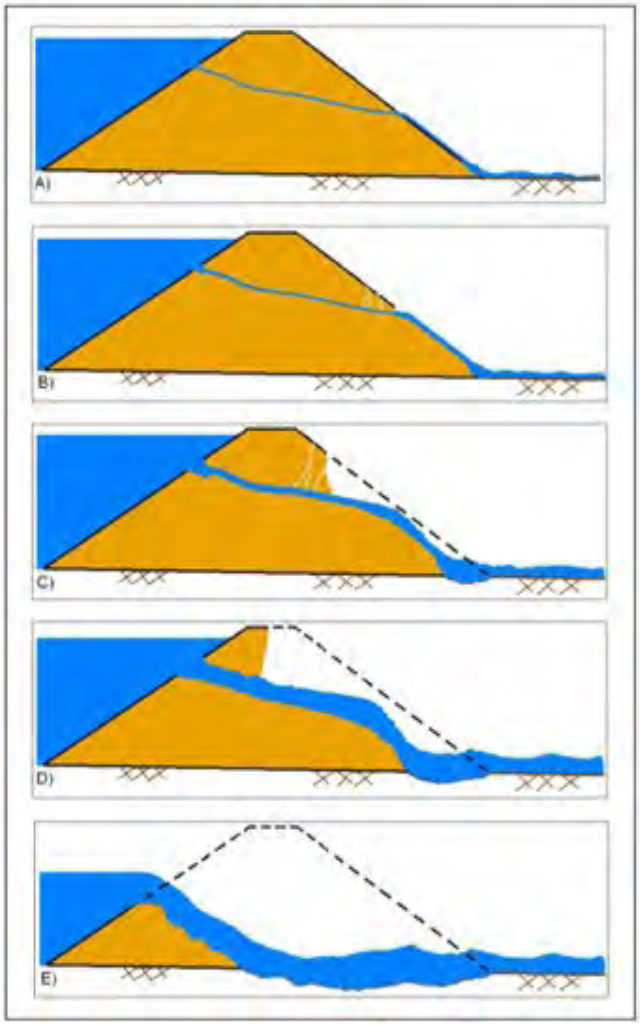


Figure 4: Processus de rupture par érosion interne

Dans les cas où ces processus ne sont pas identifiés et corrigés, le débordement et l'érosion interne peuvent conduire à une rupture rapide de la section de la digue par l'érosion progressive des matériaux de remplissage et une libération incontrôlée de l'eau retenue.

Le CDA (2021) énumère trois modes de défaillance des digues : l'effondrement, le débordement et les exfiltrations contaminées. Un effondrement se produit lorsque la résistance interne de la digue est inadéquate par rapport aux forces appliquées. Les mécanismes de défaillance possibles pour l'effondrement comprennent l'instabilité des fondations, l'érosion de surface, l'érosion interne ou l'instabilité de la liquéfaction due à un mécanisme déclencheur (par exemple, un tremblement de terre). Les exfiltrations contaminées n'entraînent pas la rupture d'une digue et sont donc exclues de l'évaluation. Les scénarios de rupture sont élaborés en sélectionnant un mode de défaillance en combinaison avec un mécanisme possible ou une condition hydrologique (par exemple, tremblement de terre, inondation). Les normes de l'ACB sur la sécurité des digues (CDA, 2013) identifient deux conditions hydrologiques initiales :

- Beau temps : aucune tempête ou inondation qui déclenche la brèche, les niveaux d'eau des bassins sont dans des conditions normales ou moyennes. Les ruptures par effondrement sont généralement associées à ce scénario.
- Inondations : des précipitations extrêmes, la fonte des neiges ou des inondations provoquent des niveaux d'eau élevés dans les bassins et dans l'environnement en aval. Ce scénario est généralement associé à des défaillances par débordement.

5.2.2 Localisation des brèches

L'emplacement des brèches pour les bassins PAR1, PAR2 et F a été choisi pour générer le plus grand volume d'eau rejeté. Un deuxième emplacement de brèche pour le bassin F a été positionné et simulé sur le côté nord-est du bassin afin d'évaluer l'impact potentiel sur la population à risque, les pertes potentielles de vies humaines, les infrastructures et les pertes économiques. Les Figures 5 à 7 présentent les points de rupture des bassins étudiés.

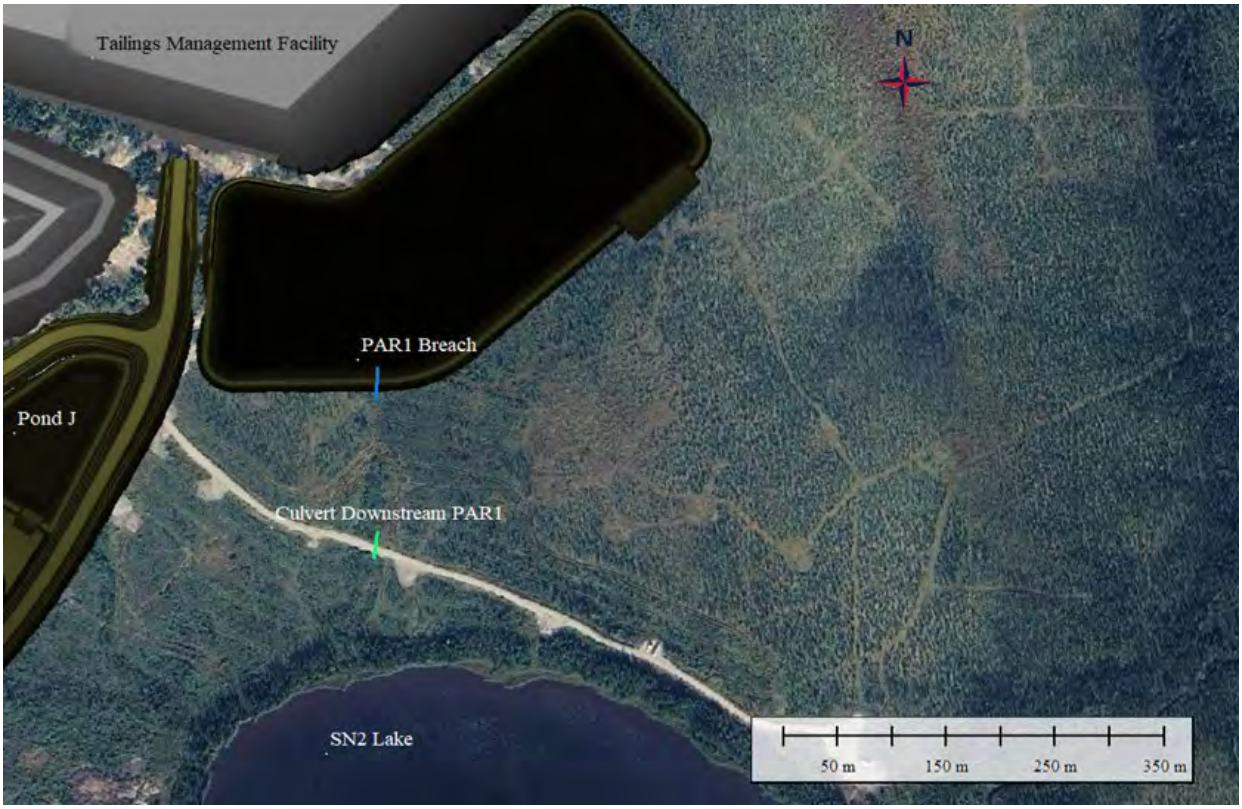


Figure 5: Localisation de la brèche du bassin PAR 1



Figure 6: Localisation de la brèche du bassin PAR 2



Figure 7: Localisation des brèches du bassin F

5.2.3 Scénario de brèche sélectionné

Conformément à l'ACB (CDA, 2021), un scénario hydrologique par beau temps a été pris en compte pour l'évaluation. Dans des conditions de beau temps, une défaillance par érosion interne de la digue est considérée comme plausible, car l'eau est accumulée contre le parement de la digue. Une rupture par débordement n'est pas considérée comme possible, car le déversoir de chaque bassin maintient le niveau d'eau en dessous de la crête de la digue.

5.2.4 Estimation des paramètres de brèche

Chaque scénario de rupture de digue nécessite des paramètres de rupture de digue uniques, car ceux-ci sont basés sur les caractéristiques physiques spécifiques à chaque brèche (c'est-à-dire la géométrie de la digue, la construction du barrage et le volume d'eau retenue) et le mécanisme de rupture. Les paramètres nécessaires pour caractériser une brèche de digue sont la géométrie de la brèche (largeur du fond de la brèche, hauteur de la brèche), comme le montre la Figure 8 ainsi que le temps de développement de la brèche (c.-à-d. le moment de la rupture).

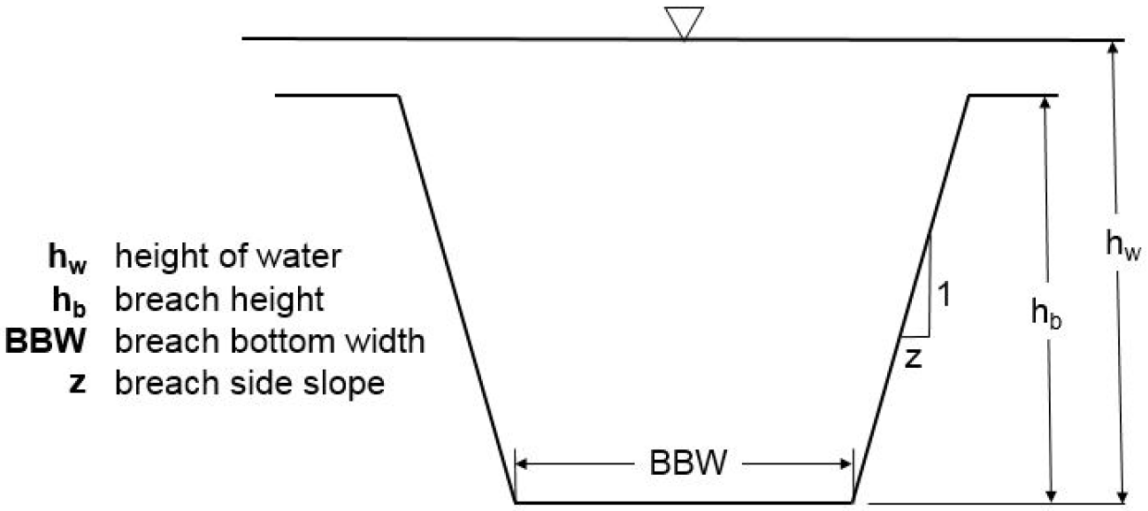


Figure 8: Description des paramètres de brèche

Dans la présente étude, la hauteur de la brèche (hb) est considérée comme la hauteur entre la crête et le pied de la digue (élévation du sol à l'emplacement de la brèche) en raison de la force érosive de l'eau rejetée.

Les paramètres de rupture de digue pour cette étude ont été estimés en utilisant des relations empiriques et des méthodes développées à partir de ruptures de digues historiques comme présentés dans le Tableau 6.

Les diverses équations empiriques entraînent généralement une grande variation des valeurs estimées des paramètres de brèche. En raison de cette variabilité, une analyse de sensibilité a été effectuée sur la largeur du fond, les temps de développement (c.-à-d. le temps de rupture) et l'élévation de l'érosion interne, afin de développer une plage appropriée de paramètres de rupture de digue. L'ARD nécessite la définition de l'élévation où l'érosion interne est censée débuter. La valeur minimale a été fixée au niveau du sol dans l'alignement de la brèche et la valeur maximale à 75 % de la hauteur d'eau entre le niveau du radier du déversoir d'urgence et le niveau du sol à l'emplacement de la brèche. Cette analyse de sensibilité a été réalisée pour développer des hydrogrammes réalistes pour les différents emplacements de brèche.

Tableau 6: Équations de régression pour la prédiction des paramètres de brèche pour les digues en remblai (USACE, 2014)

Source	Équation	Notes
Largeur de brèche moyenne (B)		
Froehlich (1995a)	$B = 0.1803(K_0 V_w^{0.32} H_b^{0.19})$	Dépend du volume et de la hauteur (débordement). Où K_0 = 1,4 pour le débordement et K_0 = 1,0 pour les autres modes de défaillance.
Froehlich (2008)	$B = 0.27(K_0 V_w^{0.32} H_b^{0.04})$	Équation développée en 2008 sur la base de 74 ruptures de digue en remblai, il s'agit d'une version actualisée de l'équation de 1995. Où le coefficient sans dimension K_0 = 1,3 pour les ruptures par débordement et K_0 = 1,0 pour les autres modes de rupture.
Fread (2001)	$B = 9.5\ K_0 (V_r H)^{0.25}$	Dépend du volume et de la hauteur.
Temps de formation de la brèche (tf)		
Froehlich (1995a)	$t_f = 0.00254(V_w)^{0.53} h_b^{-0.9}$	Dépend du volume et de la hauteur.
Froehlich (2008)	$t_f = 63.2(V_w / g(H_b)^2)0.5$	Dépend du volume et de la hauteur.
Von Thun and Gillette (1990) – erosion resistant soils	$t_f = 0.020 h_w + 0.25$	Dépend de la hauteur seulement.
Fread (2001)	$t_f = 0.3\ V_r^{0.53} / H_b^{0.9}$	Dépend du volume et de la hauteur.
MacDonald & Langridge-Monopolis (1984) – Earthfill	$t_f = 0.0179(V_{er})^{0.564}$	Dépend du volume de matériel érodé de la digue.

Les paramètres estimés de la brèche pour les différents emplacements de la brèche dans des conditions de beau temps sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7: Estimation des paramètres de brèche sur la base d'équations empiriques

Paramètre de brèche	Bassin PAR 1	Bassin PAR 1	Bassin PAR 2	Bassin F Nord-Ouest	Bassin F Est
Mécanisme de défaillance	Érosion interne	Effondrement par instabilité des fondations	Érosion interne	Érosion interne	Érosion interne
Élévation de l'eau du bassin (m)	400,5	400,5	401,0	403,5	403,5
Volume rejeté total (m^3)	201 400	201 300	47 000	21 300	9 500
Largeur du fond de la brèche (m)	15,59	15,59	8,70	6,19	5,45
Élévation de l'érosion interne (m)	399,08	379,90	398,76	402,27	402,90
Temps de développement de la brèche (hr)	0,34	0,08	0,16	0,20	0,16

5.2.5 Analyse de sensibilité

Des analyses de sensibilité ont été effectuées sur les hydrogrammes en utilisant une plage de paramètres de rupture de digue estimés pour chaque scénario de rupture présenté dans le Tableau 7. Les analyses de sensibilité ont été effectuées avec la méthode Monte Carlo à l'aide du logiciel HEC-HMS. Cette méthode a été utilisée pour estimer l'incertitude des hydrogrammes d'écoulement en fonction de l'incertitude de chacun des trois paramètres de rupture de digue : largeur du fond de la brèche finale, temps de développement de la brèche et l'élévation de l'érosion interne.

La méthode de Monte Carlo consiste à créer plusieurs modèles alternatifs de la rupture de digue à l'aide d'une procédure d'échantillonnage automatisée. Chaque modèle de brèche est créé en échantillonnant les paramètres du modèle en fonction de leur fonction de densité de probabilité individuelle. Chaque modèle est simulé pour obtenir une réponse de l'hydrogramme d'écoulement correspondant aux valeurs des paramètres échantillonnés. Les résultats de l'hydrogramme d'écoulement ont été analysés statistiquement afin d'évaluer l'incertitude dans la réponse de la brèche simulée. Les paramètres sélectionnés représentatifs de rupture de digue conduisent à des hydrogrammes d'écoulement réalistes, mais conservateurs pour chaque scénario sur la base des résultats de l'analyse de sensibilité. Les paramètres de brèche qui ont conduit à un débit de pointe correspondant à la moyenne plus un écart-type des résultats de l'analyse de sensibilité ont été sélectionnés. Les débits de pointe résultant de l'analyse de sensibilité sont présentés dans le Tableau 8.

Tableau 8: Résultats des débits de pointe de l'analyse de sensibilité

Statistique de débit de pointe (m^3/s)	Bassin PAR 1 – Érosion interne	Bassin PAR 1 – Effondrement par instabilité des fondations	Bassin PAR 2	Bassin F – Nord-Ouest	Bassin F – Est
Minimum	57	97	39	23	6
Maximum	92	109	61	43	11
Moyenne	71	103	48	32	8
Sigma	8	3	5	4	1
Moyenne + Sigma	79	105	53	36	9

5.3 Hydrogramme des brèches

Les hydrogrammes de brèche représentent le rejet d'eau de l'onde de crue estimée provenant de la brèche hypothétique des bassins étudiés. Celles-ci ont été calculées à l'aide de HEC-HMS.

Les débits de pointe résultant de la simulation de défaillance hypothétique pour un scénario de beau temps et à partir des paramètres de brèche calculés (Tableau 7) sont présentés dans les Figures 9 à 13. Le débit de pointe des brèches est principalement régi par le volume d'eau disponible pouvant être rejeté.

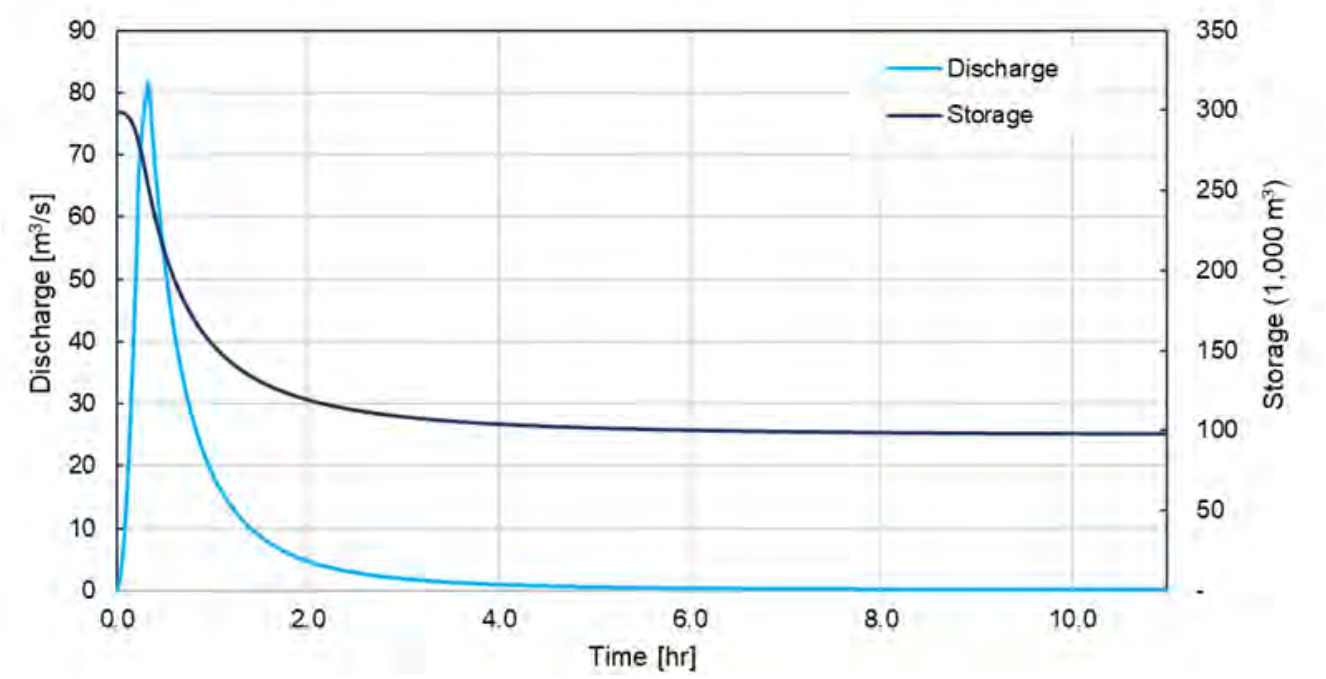


Figure 9: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 1 (érosion interne)

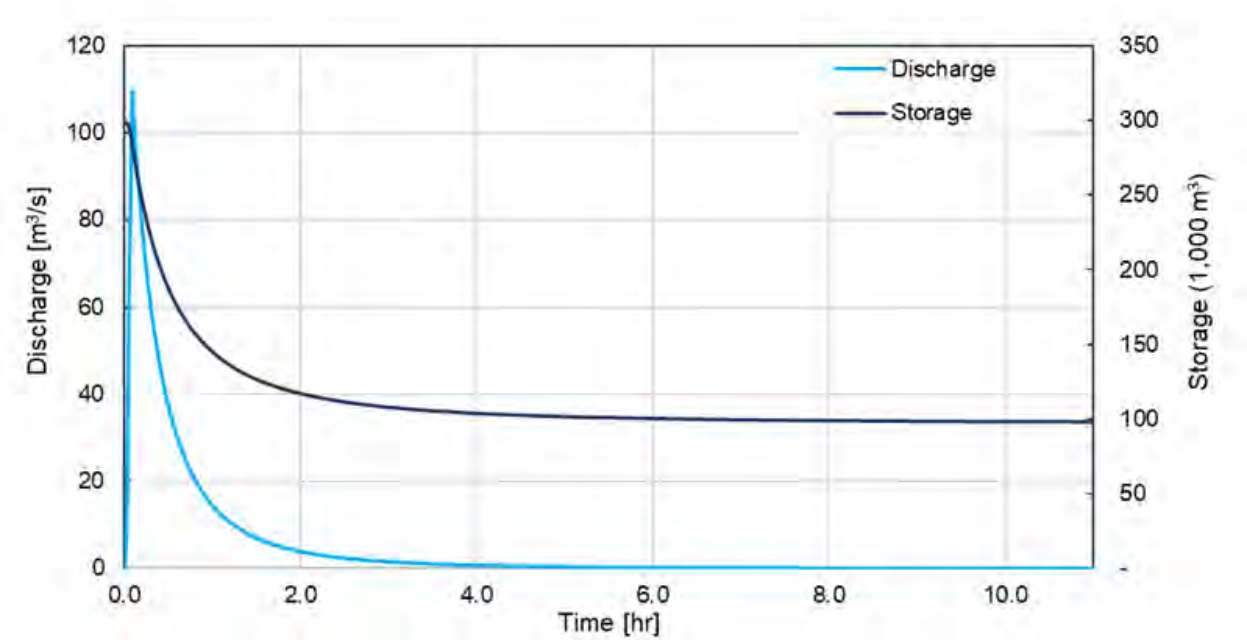


Figure 10: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 1 (effondrement par instabilité des fondations)

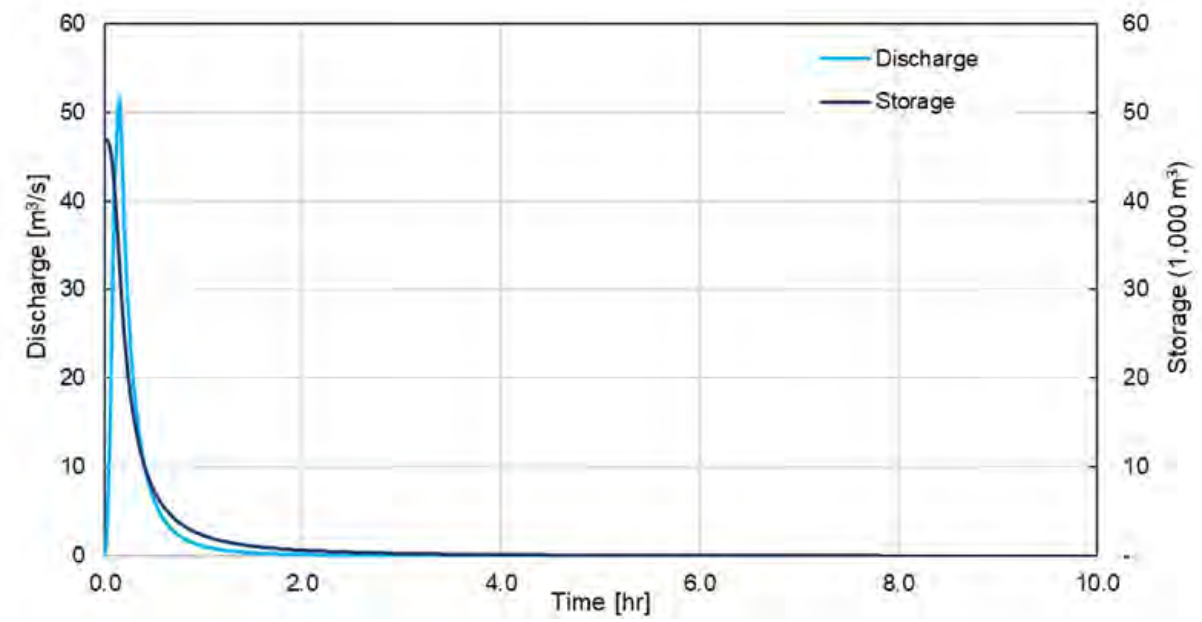


Figure 11: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Bassin PAR 2 (érosion interne)

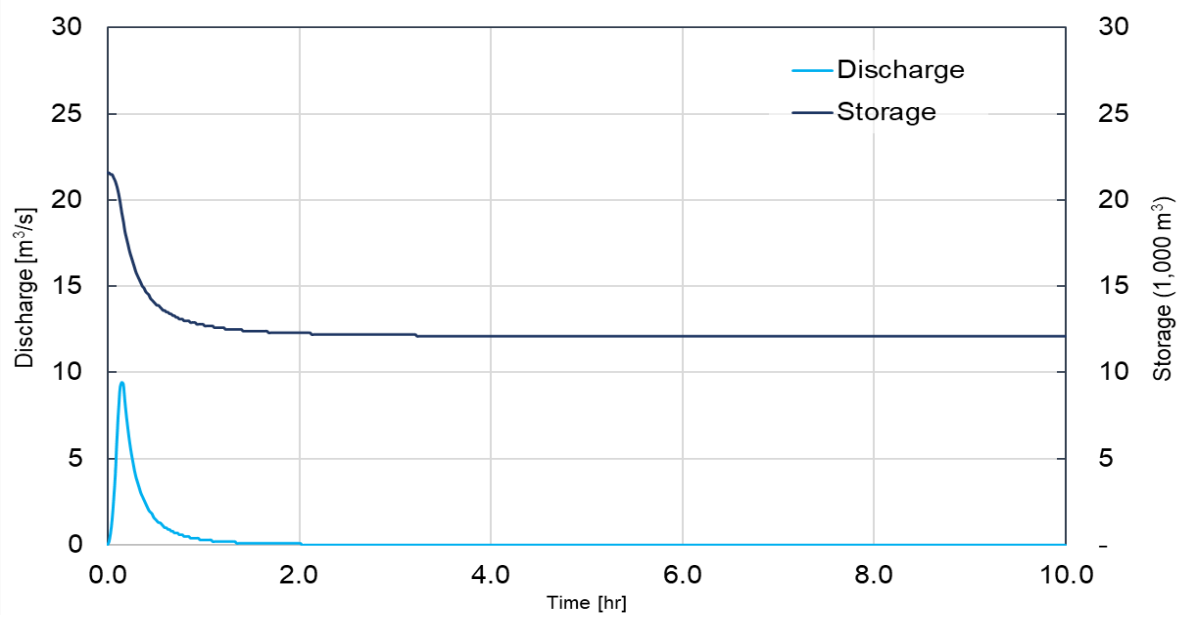


Figure 12: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Brèche est du bassin F (érosion interne)

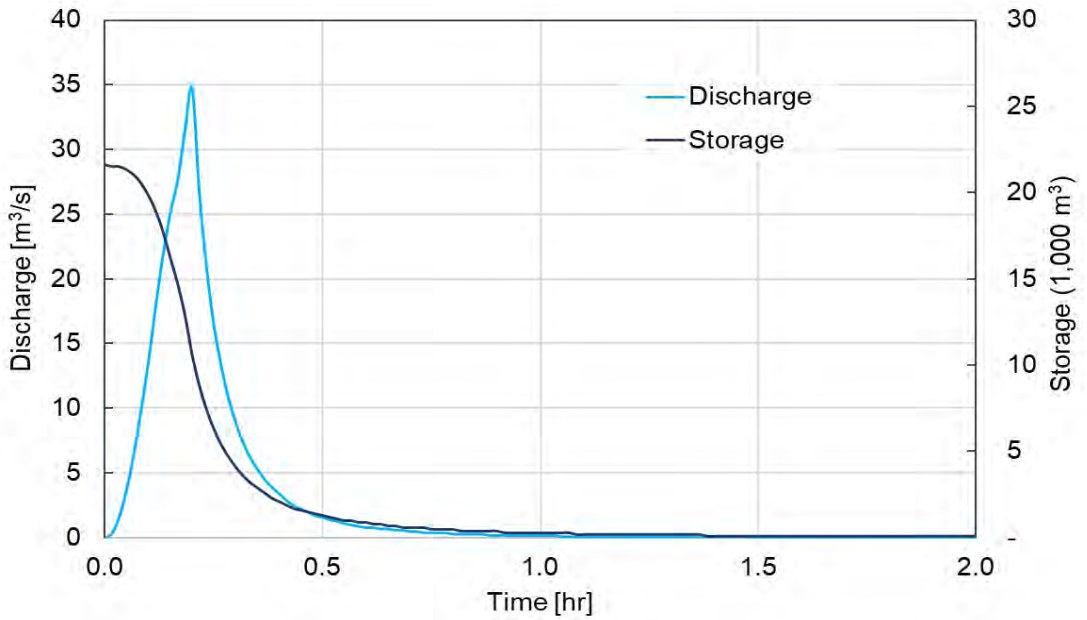


Figure 13: Hydrogramme de brèche de HEC-HMS - Brèche nord-ouest du bassin F (érosion interne)

5.4 Propagation de l’onde de crue

La version 6.3 de HEC-RAS a été utilisée pour la propagation des hydrogrammes de brèche vers l'environnement en aval. HEC-RAS est un programme informatique qui modélise l'hydraulique de l'eau s'écoulant dans les rivières naturelles et autres canaux. Cette version du programme (version 6.3) peut effectuer une analyse bidimensionnelle (2D) de l'écoulement non permanent, ce qui la rend plus adaptée à l'élaboration de cartes d'inondation. Le modèle d'inondation a été largement accepté par de nombreuses personnes depuis sa publication en 2016. HEC-RAS a été utilisé pour simuler la propagation de l'onde de crue en aval des digues rompues afin de définir la durée et l'étendue de la zone d'inondation.

La modélisation hydraulique à l'aide de HEC-RAS comprend les étapes suivantes :

- Préparation du modèle géométrique à partir du MNT généré sur la base des données topographiques disponibles, comme décrit dans la section ci-dessous.
- Définition des données d’entrée du modèle.
- Définition des conditions frontières.
- Simulation de l'analyse de l'écoulement non permanent.

5.4.1 Modèle géométrique

Un modèle de terrain précis est nécessaire pour le développement d'un modèle hydraulique bidimensionnel (2D). Le LiDAR topographique de Forêt ouverte et celui fourni par la GMW ont été comparés. Le LiDAR topographique de foret ouverte a été sélectionné pour développer les modèles HEC-RAS ; l'étendue de ce relevé LiDAR couvre tout le domaine du modèle hydraulique.

Deux croisements de routes importants ont été identifiés dans l'environnement en aval de la trajectoire d’écoulement de l'inondation des bassins PAR1 et PAR2. Des ponceaux se trouvent au croisement de ces routes et ceux-ci ont été inclus dans le modèle géométrique pour représenter des conditions réalistes de terrain. Les données relatives aux ponceaux ont été fournies par GMW et leur emplacement est indiqué dans les Figures 5 et 6. Des stations ont été placées aux croisements de routes pour surveiller la possibilité que les routes soient débordées par la propagation de l'inondation. Les détails des ponceaux sont présentés dans le Tableau 9.

Tableau 9: Détail des ponceaux

	Ponceau en aval du bassin PAR 1	Ponceau 1 en aval du bassin PAR 2	Ponceau 2 en aval du bassin PAR 2
Type de ponceau	TTOG	TTOG	TTOG
Dimension du ponceau (m)	0,55	0,45	0,4
Longueur du ponceau (m)	12,40	11,26	11,30
Élévation du radier en amont (m)	396,00	395,02	394,20
Élévation du radier en aval (m)	395,95	395,02	394,12

Les ponceaux en aval des bassins PAR 1 et PAR 2 ont été supposés bloqués (par de la glace, de la végétation ou des débris) dans le modèle HEC-RAS en raison de l'intensité et du volume rejeté par le bassin dans l'environnement en aval.

5.4.2 Domaine d'écoulement / Conditions frontières du modèle

Les limites en aval du modèle ont été fixées de manière à respecter la recommandation de la Federal Emergency Management Agency (FEMA) d'étendre le modèle soit au point où l'augmentation incrémentielle de la profondeur est inférieure à 0,3 m, soit à la distance parcourue par la pointe de l'onde de crue sur une période de 24 heures (FEMA, 2013). Ces normes sont également conformes à celles de l'ACB, qui préconise de modéliser la propagation des inondations en aval jusqu'au point où les effets supplémentaires ne causent pas d'impacts additionnels sur l'environnement ou bien lorsque le temps d'alerte est suffisant (CDA, 2021).

5.4.3 Paramètres d'entrée du modèle de propagation de l'onde de crue et hypothèses

Les principales données d'entrée et hypothèses pour simuler la propagation de l'hydrogramme de crue de la brèche de la digue sont énumérées ci-dessous :

- Les hydrogrammes d'entrée de la brèche sont placés immédiatement en aval de la digue à l'emplacement de la brèche. Les hydrogrammes sont présentés dans les Figures 9 à 13 pour le scénario par beau temps. L'inondation provenant des hydrogrammes de la brèche a été modélisée comme de « l'eau » (fluide newtonien).
- Différents coefficients de rugosité (valeur de Manning) ont été utilisés pour le domaine du modèle et sont énumérés ci-dessous :
  - 0,015 pour les lacs environnants (sur la base de l'expérience de WSP dans des projets similaires) ;
  - 0,023 pour les routes et plates-formes en gravier (EngineeringToolBox, 2023) ;
  - 0,06 pour les zones humides herbacées émergentes (USACE, 2023c) ;
  - 0,08 pour les forêts peu denses (USACE, 2023c) ;
  - 0,12 pour les forêts denses (USACE, 2023c).

La plupart des zones situées dans la plaine inondable en aval des bassins sont principalement constituées de forêts peu denses et de lacs.

5.5 Sommaire des hypothèses

Cette section fournit un résumé des hypothèses clés adoptées dans cette étude :

- Le niveau d'eau initial de chaque bassin est fixé à la hauteur du déversoir.
- Les ponceaux de la zone étudiée sont considérés comme étant bloqués.
- Les niveaux d'eau des lacs dans l'environnement en aval capturés par le levé topographique sont définis comme des conditions hydrologiques initiales de l'ARD.

6.0 RÉSULTATS DE SIMULATION DES BRÈCHES DE DIGUES

Le débit de pointe, la profondeur et la vitesse maximales des ondes de crue, le maximum du produit de la profondeur et de la vitesse, ainsi que les temps de parcours et d'inondation ont été estimés à l'aide du logiciel HEC-RAS dans des conditions de beau temps.

La gravité des inondations pour une zone peut être caractérisée sur la base de la profondeur, de la vitesse et du produit profondeur-vitesse (DV) et est communiquée dans des catégories de danger faible, moyen, élevé, très élevé et extrême. Le produit DV est dérivé de modèles hydrodynamiques bidimensionnels et est généralement utilisé pour évaluer le potentiel de perte de vies humaines. La gravité de l'inondation utilisée dans cette analyse de rupture de digue est basée sur des études réalisées en Australie (Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee, 2006). Les normes australiennes ont également été adoptées par le FEMA (2018). Les classements de gravité sont résumés dans le Tableau 10 et la Figure 16. Ces catégories ne concernent que le risque d'inondation pour la vie humaine (population à risque et perte potentielle de vies humaines). Il ne s'agit pas d'une indication de classement des digues (voir la section 4 pour la classification des conséquences des digues).

Tableau 10: Catégories de gravité des inondations - Limites supérieures (FEMA, 2018)

Catégorie de gravité d'inondation	Plage de profondeur (m)	Plage de vitesse (m/s)	Plage de vitesse x profondeur (m^2/s)
Faible	<0,4	<0,5	<0,2
Moyen	0,4 – 0,8	0,5 – 2,0	0,2 – 0,5
Élevé	0,8 – 1,8	2,0 – 3,0	0,5 – 1,5
Très élevé	>1,8	3,0 – 4,0	1,5 – 2,5
Extrême	–	> 4,0	> 2,5

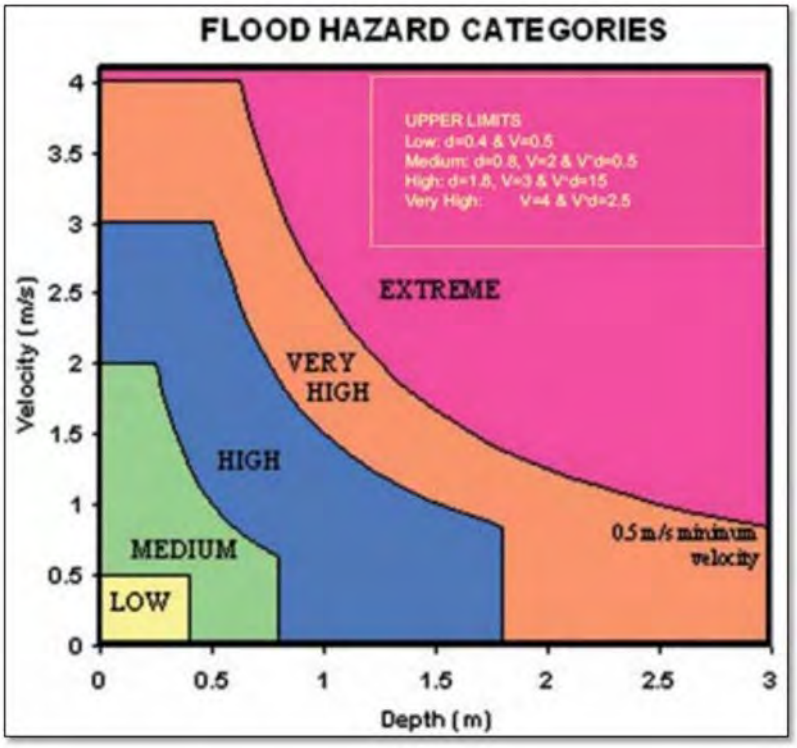


Figure 14: Catégories de gravité des inondations

L'analyse des résultats de HEC-RAS révèle, pour les stations d'intérêt spécifique des différents bassins étudiés, les informations suivantes :

6.1 Bassin PAR 1

Une rupture hypothétique par érosion interne de la digue du bassin PAR 1 par beau temps pourrait libérer jusqu'à 201 400 m^3 d'eau retenue. Le débit de pointe de la brèche peut atteindre 81,4 m^3/s. L'onde de choc consécutive à la brèche se propagera vers le sud, inondant une route d'accès en aval, avant de se terminer dans le lac SN2. Sur la base des résultats du modèle pour une brèche de beau temps, les résultats suivants peuvent être interprétés à partir de ce scénario :

- Toutes les zones inondées sont inhabitées.
- Les débits peuvent déborder sur la route directement au sud de la brèche de la digue (station 2). Certaines zones inondées de la route peuvent se trouver dans la catégorie de gravité élevée à extrême en raison de la vitesse. Ces zones ne s'étendent pas sur toute la longueur de la route, mais sur des sections variant de 40 m à 8 m de long.
- Des écoulements surviennent au pied de la digue du bassin PAR 1 (station 1) lors d'une brèche par beau temps. Une partie du pied de la digue peut se trouver dans la zone de gravité élevée de l'inondation en raison de la profondeur et de la vitesse.

Un scénario de rupture par effondrement due à une instabilité des fondations a été simulé pour évaluer la sensibilité du modèle. Une rupture hypothétique des fondations de la digue du bassin PAR 1 dans des conditions de beau temps peut libérer jusqu'à 201 300 m^3 d'eau retenue. Le débit de pointe de la brèche peut atteindre 105

m^3/s. La simulation de la rupture par effondrement due à une instabilité des fondations a donné une profondeur maximale de 1,3 m au pied de la digue du bassin PAR 1. À l'entrée du lac SN2, la profondeur maximale se situe à environ 0,5 m, puis à moins de 1 mm au moment où l'onde de crue a atteint le milieu du lac SN2. Des scénarios dans lesquels le ponceau en aval du bassin PAR 1 n'était pas bloqué ont également été simulés. Le fait que le ponceau soit bloqué ou non fait une différence de moins de 1 mm dans la profondeur maximale pour le scénario de rupture par érosion interne.

Les cartes 1 et 2 de l'Annexe B présentent les limites d'inondation et la gravité de l'inondation pour le bassin PAR1. Les tableaux résumant les résultats aux stations d'intérêt sont indiqués sur la carte des limites d'inondation. Les points d'intérêt tels que les croisements de routes et les confluents le long de la trajectoire d'écoulement sont également indiqués sur ces cartes.

6.2 Bassin PAR 2

Le volume rejeté potentiel du bassin PAR 2 peut atteindre 47 000 m^3 et le débit de pointe peut atteindre 51,6 m^3/s. La brèche la plus critique se propage vers le nord et submerge la route principale menant au camp avant d'atteindre le lac Windfall. Les résultats du modèle HEC-RAS pour le bassin PAR 2 dans des conditions de beau temps sont interprétés comme suit :

- Toutes les zones inondées sont inhabitées.
- L'inondation des zones végétalisées ne se produit que dans les 400 premiers mètres en aval du bassin PAR2. Une fois que l'onde de crue atteint les premiers 400 m, l'inondation est atténuée par le lac tributaire en amont du lac Windfall et le lac Windfall.
- La route forestière secondaire menant au camp se trouve dans la catégorie de gravité élevée ou extrême de l'inondation.
- Le pied de la digue du bassin PAR 2 (station 1) atteint la catégorie de gravité extrême de l'inondation.
- La brèche de la digue atteint l'entrée et la sortie du lac Windfall après 18 minutes et 8 heures, respectivement.
- L'atténuation de l'onde de crue est significative à la station 6, ce qui se traduit par une profondeur d'écoulement maximale de 0,2 m.
- La vitesse maximale à la traversée de la route (station 2) est de 2,6 m/s, atteint 6,6 m/s à la station 4 (en aval du canal étroit) et est de 0,1 m/s à l'exutoire du lac Windfall.

Des vitesses élevées se produisent dans le canal étroit en amont du lac Windfall, ce qui est dû à la faible section transversale d'écoulement et aux débits élevés générés par la brèche. Après 24 heures de simulation, l'étendue de l'onde de crue s'arrête à la sortie du lac Windfall (station 8).

Les cartes 3 et 4 de l'Annexe B présentent les limites d'inondation et le risque d'inondation pour le bassin PAR2. Les tableaux résumant les résultats aux stations d'intérêt sont indiqués sur la carte des limites d'inondation. Les points d'intérêt tels que les croisements de routes et les confluents le long de la trajectoire d'écoulement sont également indiqués sur ces cartes.

6.3 Bassin F

Deux emplacements de brèche ont été étudiés pour le bassin F afin d'analyser l'impact d'une brèche dans la direction de la route (nord-est) et dans la direction nord-ouest, considérée comme l'emplacement le plus critique en termes de gravité d'inondation. La vitesse et la profondeur estimées sur le chemin forestier donnent lieu à une catégorie de gravité d'inondation moyenne à élevée. La brèche nord-ouest donne des vitesses et des volumes rejetés vers l'environnement plus élevés. Seuls les résultats de la brèche nord-ouest sont détaillés dans ce paragraphe en raison des justifications ci-dessus.

Le volume rejeté potentiel du bassin F peut atteindre 22 000 m^3 et le débit de pointe peut atteindre 34,7 m^3/s. Les résultats du bassin F dans des conditions de beau temps sont interprétés comme suit :

- Toutes les zones inondées sont inhabitées.
- L'inondation de la zone végétalisée ne se produit que dans les 200 premiers mètres en direction du lac SN1 et dans les 130 premiers mètres en direction du lac SN4. L'onde de crue est atténuée dans les deux lacs SN1 et SN4 après l'inondation des zones végétalisées.
- L'onde de crue atteint le lac SN4 avant le lac SN1 et le temps d'arrivée à l'entrée de ces lacs est respectivement de 6 et 18 minutes.
- La profondeur et la vitesse maximales de l'eau sont de 0,2 m et 0,8 m/s pour l'entrée du lac SN1 et de 0,5 m et 1,6 m/s pour l'entrée du lac SN4.
- L'onde de crue à l'entrée des lacs SN4 et SN1 se trouve dans la catégorie de gravité moyenne à élevée.
- La route en aval du lac SN4 n'est pas affectée par la rupture de la digue.
- La profondeur et la vitesse maximales en aval du lac SN4 (station 8) sont de 0,2 m et 0,3 m/s.
- La profondeur et la vitesse maximales à la fin de la simulation de 24 heures pour la station 6 sont inférieures à 0,1 m et 0,1 m/s, ce qui signifie que l'onde de crue est complètement atténuée.

Les cartes 5 et 6 de l'Annexe B présentent les limites d'inondation et le risque d'inondation pour le bassin F. Les tableaux résumant les résultats aux stations d'intérêt sont indiqués sur la carte des limites d'inondation. Les points d'intérêt tels que les routes, les infrastructures minières et les confluents le long de la trajectoire de l'écoulement sont également indiqués sur ces cartes.

7.0 FERMETURE

Nous espérons que ce qui précède répond à vos besoins actuels. Si vous avez des questions, veuillez contacter la personne soussignée.

Page Signatures

WSP Canada Inc.



Mathieu Rodier, ing.
Ingénieur ressources en eau



Adwoa Cobbina. ing.
Ingénieur ressources en eau principal

MR/AC

https://wsponlinecan.sharepoint.com/sites/ca-ca00024495772/shared documents/05. technique/5000 - bilan et gestion de l'eau/5600 - etude de rupture de digues/09 - report/dam breach analysis report rev ab/cawl-re-wm-0603-00-français.docx

RÉFÉRENCES

Canadian Dam Association (CDA). 2013. Dam Safety Guidelines. Published by Canadian Dam Association, Original 2007, Revised 2013.

CDA. 2019. Technical Bulletin: Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. Published by Canadian Dam Association.

CDA. 2021. Technical Bulletin: Tailings Dam Breach Analysis. Published by Canadian Dam Association.

Données Québec, 2023. Environnement, ressources naturelles et énergie - LiDAR – Modèles numériques (terrain, canopée, pente).

EngineeringToolBox. 2023. Manning's Roughness Coefficient for some common materials. Manning's Roughness Coefficients (engineeringtoolbox.com)

Federal Emergency Management Agency (FEMA). 2018. Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping – Flood Depth and analysis Grids. February 2018.

FEMA. 2013. Federal Guidelines for Inundation Mapping of Flood Risks Associated with Dam Incidents and Failures (FEMA P-946)

Fread. 2001. Proceedings FEMA Workshop, June 26-28, 2001 Oklahoma City, Ok Issues, Resolutions, And Research Needs Related To Embankment Dam Failure Analysis.

GCM 2023. Feasibility Study on the Water Treatment Process at Osisko Mining's Windfall Site. Reference No. CAWL-RE-ENV-2501-ZA. Soumis le 22 mars 2023.

Hawkesbury-Nepean Floodplain Management Steering Committee (HNFMSC). 2006. Managing flood risk through planning opportunities: guidance on land use planning in flood prone areas. Hawkesbury Nepean Floodplain Management Steering Committee. HNFMSC, Parramatta.

ICOLD. 1995. International Committee of Large Dams, Dam Failures: Statistic Analysis (Bulletin No.- 99). ICOLD, Paris 1995.

MELCCFP. 2023. Critères de qualité de l'eau de surface. Accessed via https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0451 on 18 July 2023.

US Army Corps of Engineers (USACE). 2014. Using HEC-RAS for Dam Break Studies, Hydrologic Engineering Center. August 2014.

USACE. 2023a. HEC-HMS Users Manual, US Army Corps of Engineers Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center, Version 4.11, November 2023.

USACE. 2023b. HEC-RAS 2D Modelling User's Manual developed by the US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center. Version 6.3.

USACE. 2023c. HEC-RAS Mapper User's Manual developed by the US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center. Version 6.3.

WSP, 2023a. Summary of the Environmental Impact Assessment, March 2023. (English Language).

WSP, 2023b. Water Management Plan in Support of the Feasibility Study Windfall Project, 16 mai 2023 (French Language).

WSP, 2024a. Bilan hydrique à l'échelle du site – Projet Windfall, attendu en novembre 2024 (Français).

WSP, 2024b. Site-wide water quality model – Project Windfall, attendu en septembre 2024.

WSP, 2023. WINDFALL MINING PROJECT – PRELIMINARY CONSEQUENCE CATEGORY ASSESSMENT, November 27, 2023.

ANNEXE A

Contexte et description du site

75°40'
75°35'
49°5'
49°0'
Lac Croft
Croft Lake
Lac Windfall
Windfall Lake
R1053 (R6000)
Vers Lebel-sur-Quévillon /
To Lebel-sur-Quévillon
SN9
Lac Kettle
Kettle Lake
Étang 2
Pond 2
Étang 1
Pond 1
SN1
SN4
SN3
SN6
SN2
SN5
SN8
SN10
SN7
Lac Rouleau
Rouleau Lake
Lac Morissette
Morissette Lake
Territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James /
Eeyou Istchee Jaymes Bay Regional Government
Municipalité La Tuque /
La Tuque Municipality
Lac Barry
Barry Lake
Lac aux Loutres
Loutres Lake



Limite administrative / *Administrative boundary*

Réseau routier / *Road Network*

Route nationale / *National road*

Route secondaire / *Secondary road*

Projet / *Project*

Zone d'étude locale du milieu biophysique / *Biophysical local study area*

Zone d'étude locale du milieu humain / *Human local study area*

Infrastructures du projet / *Project Infrastructures*

Existante / *Existing*

Existante au moment de l'EIE / *Existing at the time of the EIE*

Projetée / *Projected*

OSISKO
MINIÈRE OSISKO

Projet minier Windfall - Étude d'impact environnemental /
Windfall Mining Project - Environmental Impact Assessment

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Figure 1 - Study Area Location
Source: EIA Vol 1B Map 5-1

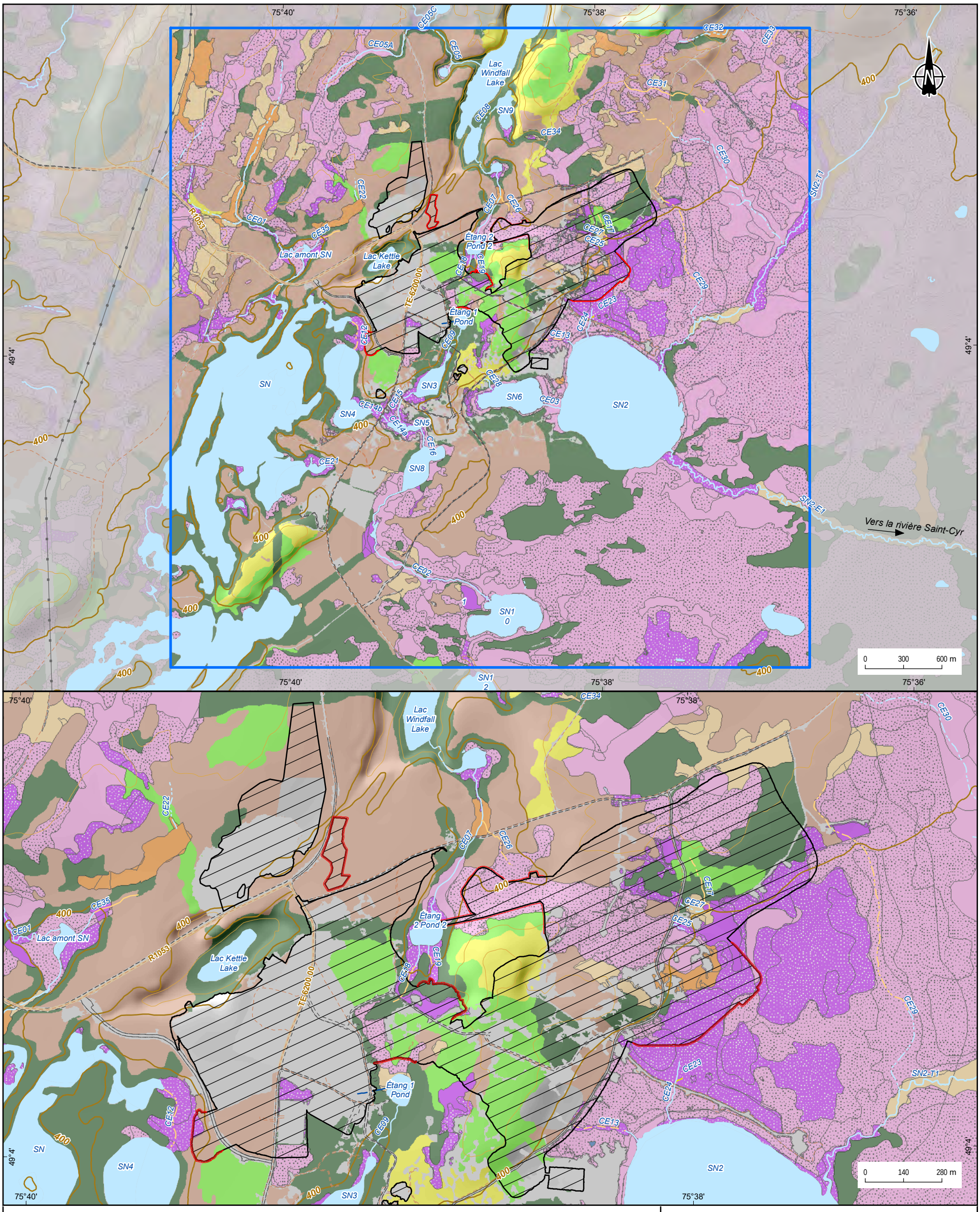
Sources / Sources:
CanVec+, 1/50 000, RN Can, 2014
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDGA, 1/5 000 000, MRN Québec, 2012

0 0,55 1,1 km
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2023-02-16

Préparée par / Preparation : M.-H. Brisson
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson
_201_11330_19_eic5_1_117_locale_230216.mxd

wsp



Zone d'étude locale du milieu biophysique/ *Biophysical environment local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially undeground permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially undeground intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Canal / *Canal*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power line*
- Route forestière / *Forest road*
- Chemin de gravier (mine) / *Gravel road (mine)*
- Route d'accès / *Access road*

Empiètement du projet minier Windfall / *Windfall Minig Project Encroachment*

- Empiètement permanent / *Permanent encroachment*
- Empiètement temporaire / *Temporary encroachment*

Caractérisation du milieu naturel / *Natural Environment Characterization*

Milieux humide et hydrique / *Wetlands and Hydrous Environment*

- Marais / *Marsh*
- Marécage arborescent / *Forested swamp*
- Marécage arbustif / *Shrubby swamp*
- Tourbière ombrotrophe boisée / *Forested bog*
- Tourbière ombrotrophe ouverte / *Open bog*
- Tourbière minérotrophe boisée / *Forested fen*
- Tourbière minérotrophe ouverte / *Open fen*
- Eau peu profonde / *Shallow water*

Milieu forestier / *Forest Environment*

- Feuillu / *Deciduous*
- Mixte / *Mixed-wood*
- Résineux / *Softwood*
- Régénération forestière et plantation / *Forest regeneration and plantation*

Autres milieux / *Other Environments*

- Anthropique / *Anthropogenic*

Projet minier Windfall - Étude d'impact sur l'environnement /

Windfall Mining Project - Environmental Impact Assessment

Projet minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Project, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Figure 2 - Biological Environment Components - Vegetation
Source: EIA Summary Map 7-1

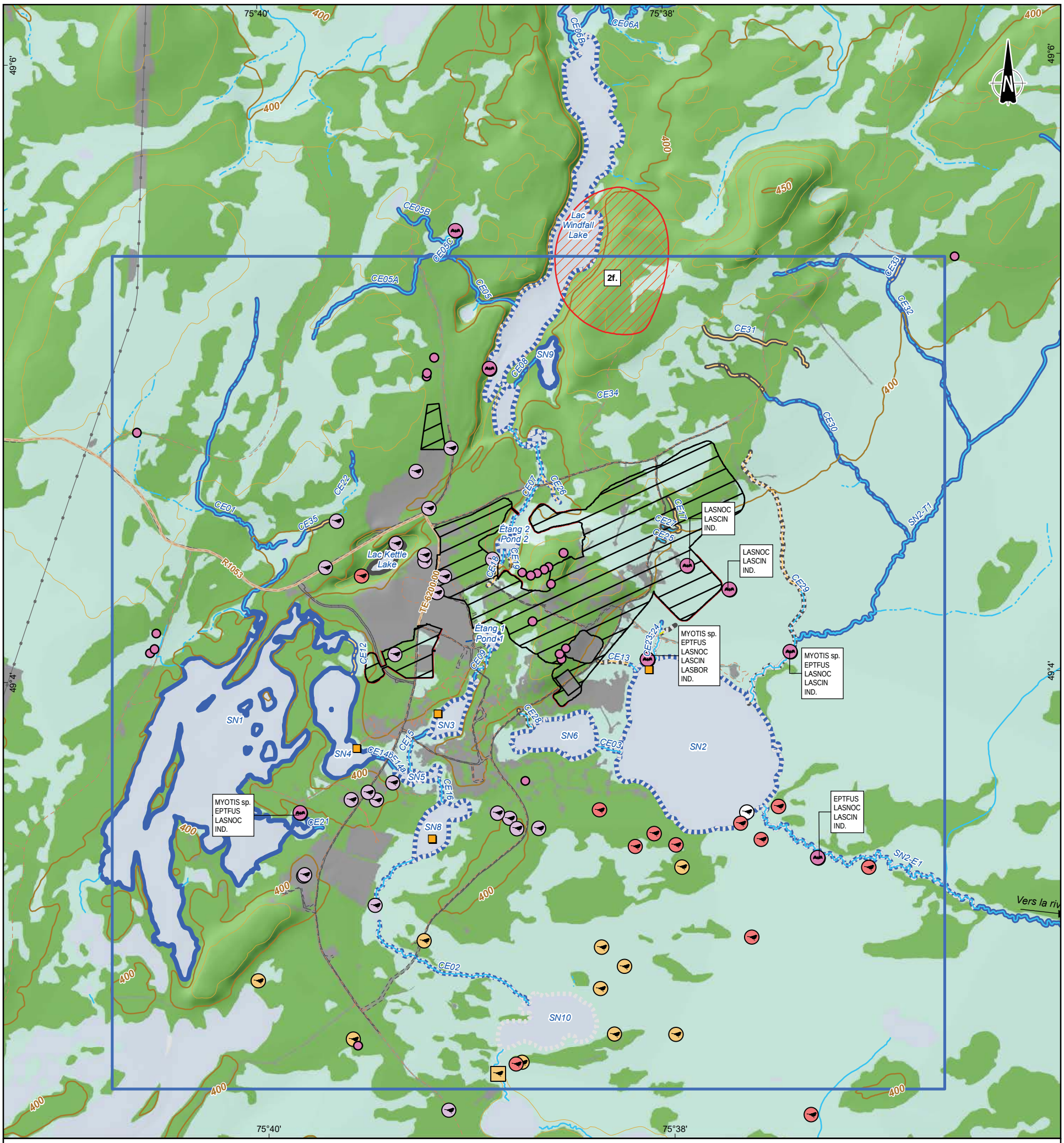
Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
MERN, AQréseau+, réseau routier, 2020

MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-09-23

Préparée par / Preparation : A. Cordisco-Moreau
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson
CA0031170_8330_ct_c7_2_029_vegetation_240923.mxd

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Zone d'étude locale du milieu biophysique/ *Biophysical environment local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially undeground permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially undeground intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Canal / *Canal*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power line*
- Route forestière / *Forest road*
- Chemin de gravier (mine) / *Gravel road (mine)*
- Route d'accès / *Access road*

Empiètement du projet / *Project Encroachment*

- Empietement permanent / *Permanent encroachment*
- Empiètement temporaire /*Temporary encroachment*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu forestier / *Forest Environment*
- Milieux humide et hydrique / *Wetlands and Hydrous Environment*
- Autres milieux / *Other Environments*

Composantes du milieu biologique - faune / *Biological Environment Component - Fauna*

Ichtyofaune et benthos

- Station d'échantillonnage du benthos (2017-2021) / *Benthos sampling station (2017-2021)*
- Habitat du poisson dans le cours d'eau ou le plan d'eau / *Fish habitat in the watercourse or in the waterbody*
- Absence de l'habitat du poisson dans le cours d'eau ou le plan d'eau / *No fish habitat in the watercourse or in the waterbody*
- Cours d'eau ou plan d'eau affecté par une modification du régime hydrique /*Watercourse or waterbody affected by a change in the water regime*

Observations de la faune aviaire/ *Avian Fauna Observations*

- Engoulevent d'Amérique (2016-2017, 2021) / *Common nighthawk (2016-2017, 2021)*
- Moucherolle à côtés olive (2017, 2021) / *Olive-sided flycatcher (2017, 2021)*
- Pygargue à tête blanche (2016-2017) / *Bald Eagle (2016-2017)*
- Quiscale rouilleux (2016-2017, 2021) / *Rusty blackbird (2016-2017, 2021)*
- Nid de quiscale rouilleux (2016) / *Rusty blackbird nest (2016)*

Chiroptères / *Chiroptera*

- Station d'inventaire acoustique (2016-2017, 2021) / *Acoustic survey station (2016-2017, 2021)*
- Site d'inventaire de maternité potentiel / *Potential maternity inventory roost*

Résultat d'inventaire des chirpotères / *Chiroptera Inventory Result*

EPTFUS	Grande chauve-souris brune / *Brig brown bat*
LASBOR	Chauve-souris rousse / *Eastern red bat*
LASCIN	Chauve-souris cendrée / *Hoary bat*
LASNOC	Chauve-souris argentée / *Silver-haired bat*
MYOTIS sp.	Complexe Myotis / *Myotis complex*
IND.	Indéterminée / *Indeterminate*

Grande faune / *Big Fauna*

- Réseau de piste de l'orignal / *Moose trail network*

Observation directe d'orignal / *Moose observation*

f. : femelle / *female*
v. : veau / *veal*

OSISKO
MINIÈRE OSISKO

Projet minier Windfall - Résumé de l'étude d'impact sur l'environnement / *Windfall Mining Project - Summary of the Environmental Impact Assessment*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Figure 3 - Biological Environment Components - Fauna (Excluding Woodland Caribou) Source: EIA Summary Map 7-2

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
MERN, AQréseau+, réseau routier, 2020

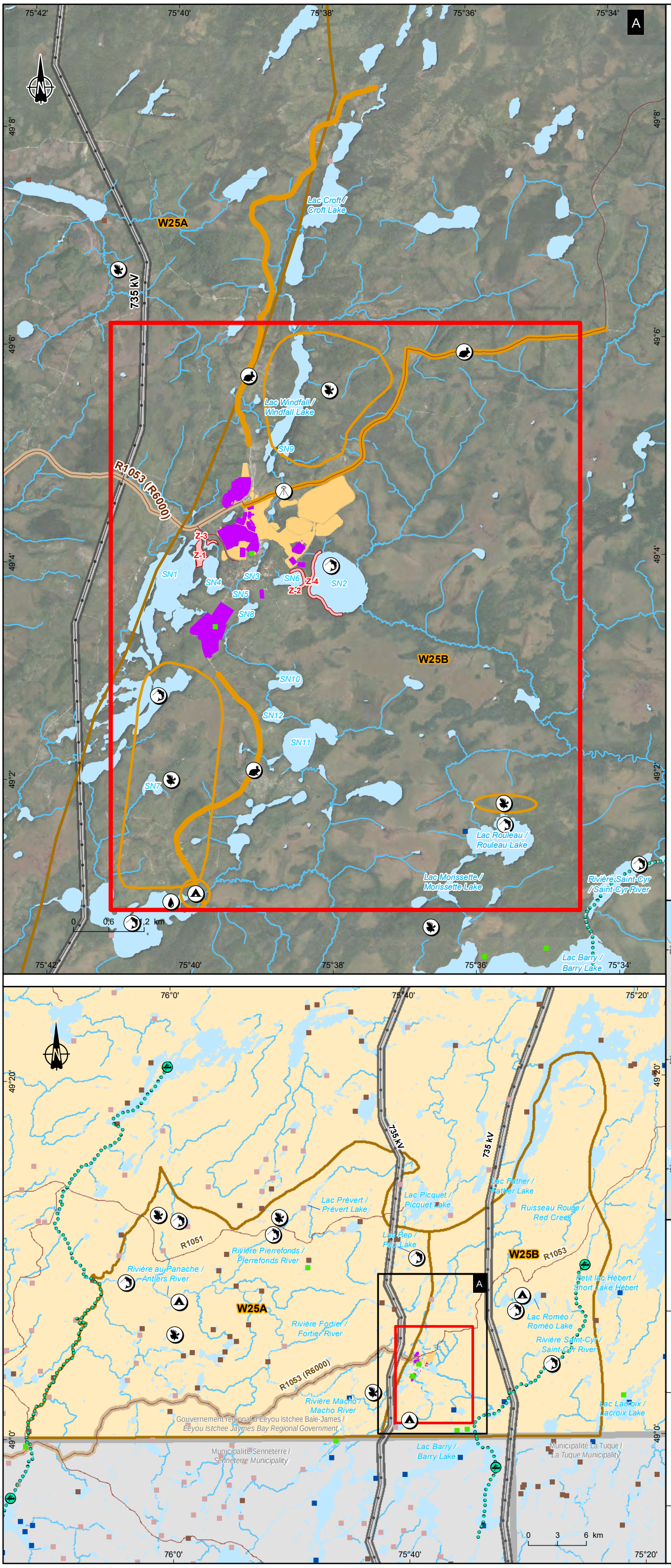
0 250 500 m

MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2023-11-21

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Limite administrative / *Administration Boundary*

Municipalité ou territoire équivalent (TE) / *Municipality or Equivalent Territory (ET)*

Terres de catégorie (CJBNQ) / *Category Lands (JBNQA)*

Terre de catégorie III / *Category III lands*

Projet / Project

Zone d'étude locale du milieu humain / *Social environment local study area*

Infrastructure actuelle / *Current infrastructure*

Infrastructure projetée / *Planned infrastructure*

Infrastructures connexes / *Related Infrastructures*

Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*

Accès et déplacement des utilisateurs / *Access and travel paths for users*

Route régionale / *Regional road*

Route forestière / *Logging road*

Route d'accès / *Access road*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Watercourse*

Étendue d'eau / *Waterbody*

Utilisation traditionnelle du territoire par les Cris / *Cree land use*

Campement cri / *Cree Camp*

Caméra de suivi de la faune (initiative crie) / *Wildlife tracking camera (Cree Initiative)*

Zone d'habitat de l'orignal / *Moose habitat area*

Zone de pêche / *Fishing area*

Zone d'habitat du lièvre / *Hare habitat area*

Source d'eau pour usage domestique / *Water source for domestic use*

Zone valorisée pour la faune (la délimitation de ces zones est approximative pour fins de confidentialité) / *Wildlife valued area (the delimitation of these areas is approximate for confidentiality purposes)*

Terrain de trappage cri / *Cree trapline*

Archéologie / *Archeology*

Zone de potentiel archéologique identifiée en 2022 / Area of archaeological potential identified in 2022

Baux de villégiature / *Leisure leases*

Fins d'abri sommaire en forêt / *Temporary forest shelter*

Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *For lodging at an outfitter without exclusive rights*

Fins de villégiature / *For leisure purposes*

Autres fins / *Other purposes*

Sentiers / *Trails*

Canotable / *Canoe*



Projet minier Windfall - Addenda 1 - Réponses aux recommandations et commentaires du MELCCFP /

Windfall Mining Project - Addendum 1 - Responses to MELCCFP Recommendations and comments

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Figure 4 - Human Environment Local Study Area - Land Use
Source EIA Vol 1B Map 1-5

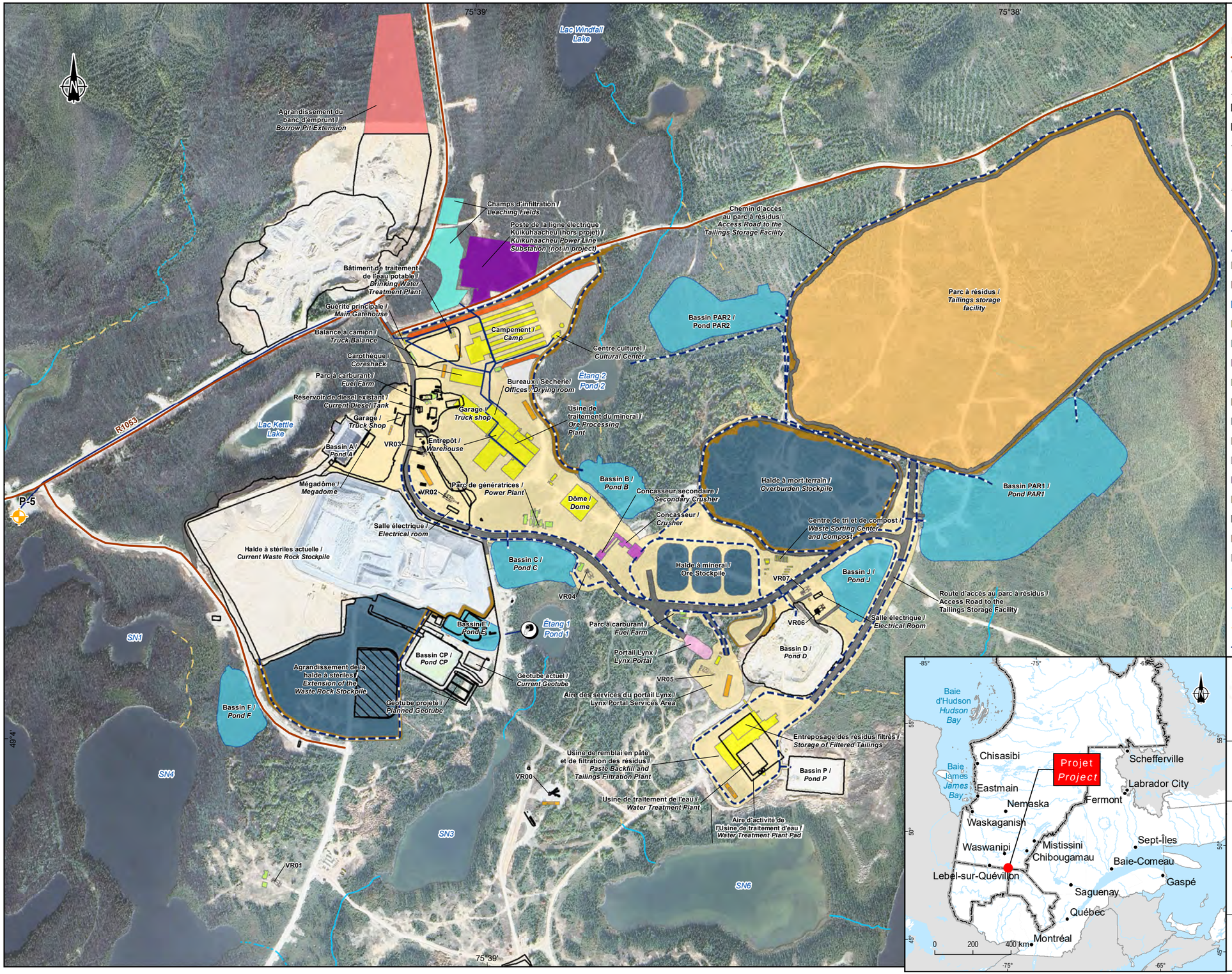
Sources / Sources:
CanVec+, 1/50 000, RN Can, 2014
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDGA, 1/5 000 000, MRN Québec, 2012
Contraintes et restrictions (GESTIM), MERN Québec, 2022-12-05
GRHQ, Réseau hydrique, 2019-05
AQRéseau+, Réseau routier, 2022-09
MELCCFP, Inventaire écoforestier, 2011

0 0,6 1,2 km

MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2023-12-01

Préparée par / Preparation : É. Deschênes Dénommé
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson
_201_11330_19_eiemh_c2_157_MHLocal_221213.mxd



Puits P-5 / *Well P-5*

Infrastructures connexes / *Related Infrastructures*

Chemin d'accès principal / *Main road*

Composantes du projet / *Project Components*

Infrastructures actuelles / *Current Infrastructures*

Actuelle / *Current*

Qui sera retirée / *To be removed*

Infrastructures projetées / *Planned Infrastructures*

Effluent minier / *Mine effluent*

Infrastructures projetées / Planned Infrastructures

Ponceau / *Culvert*

Conduite de traitement de l'eau potable / *Drinking water treatment pipe*

Fossé / *Ditch*

Aire d'activité / *Activity area*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bassin / *Pond*

Bâtiment / *Building*

Champ d'infiltration / *Infiltration field*

Concasseur / *Crusher*

Équipement / *Equipment*

Limite des fossés / *Ditch limit*

Halde / *Stockpile*

Parc à résidus miniers / *Tailings storage facility*

Portail Lynx / *Lynx portal*

Poste électrique / *Power line substation*

Réservoir / *Reservoir*

Route / *Road*

Berme / *Berm*

Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*

Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*

Canal / *Canal*

Projet minier Windfall - Addenda 1 - Réponses aux recommandations et commentaires du MELCCFP / Windfall Mining Project - Addendum 1 - Responses to MELCCFP Recommendations and comments

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Infrastructures projetées / *Planned Infrastructures*

Sources :
BDAT, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec, 1/1 000 000, RNCan, 2020
CanVec Plus, 1/50 000, RNCan, 2015
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
Google Earth, Satellite Airbus, 2023

0 85 170 m
MTM, fuseau 9, NAD83

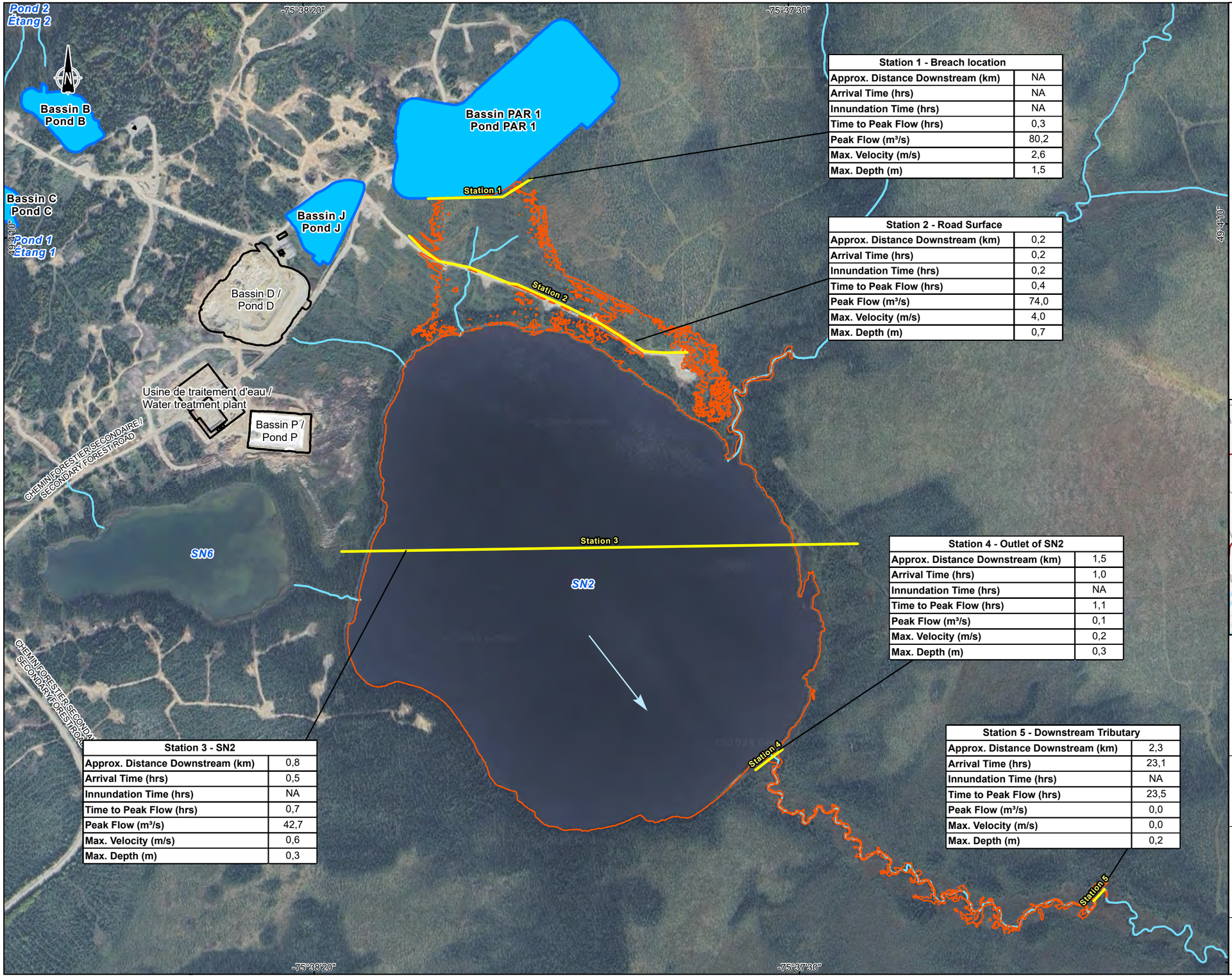
2024-08-16

Préparée par : K. Cadoret
Dessinée par : S. Samson
Vérifiée par : K. Cadoret
CA0023271_9538_eie_rqc62_ces_003_Infras_proj_240816.mxd

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

ANNEXE B

Carte des limites et des risques d’inondation



Station 1 - Breach location	
Approx. Distance Downstream (km)	NA
Arrival Time (hrs)	NA
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,3
Peak Flow (m³/s)	80,2
Max. Velocity (m/s)	2,6
Max. Depth (m)	1,5

Station 2 - Road Surface	
Approx. Distance Downstream (km)	0,2
Arrival Time (hrs)	0,2
Innundation Time (hrs)	0,2
Time to Peak Flow (hrs)	0,4
Peak Flow (m³/s)	74,0
Max. Velocity (m/s)	4,0
Max. Depth (m)	0,7

Station 4 - Outlet of SN2	
Approx. Distance Downstream (km)	1,5
Arrival Time (hrs)	1,0
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	1,1
Peak Flow (m³/s)	0,1
Max. Velocity (m/s)	0,2
Max. Depth (m)	0,3

Station 3 - SN2	
Approx. Distance Downstream (km)	0,8
Arrival Time (hrs)	0,5
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,7
Peak Flow (m³/s)	42,7
Max. Velocity (m/s)	0,6
Max. Depth (m)	0,3

Station 5 - Downstream Tributary	
Approx. Distance Downstream (km)	2,3
Arrival Time (hrs)	23,1
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	23,5
Peak Flow (m³/s)	0,0
Max. Velocity (m/s)	0,0
Max. Depth (m)	0,2

Station / *Station*

Inundation boundary / *Limite d'inondation* (84,0 ha)

Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

Breach flow direction / *Direction d'écoulement de la brèche*

Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

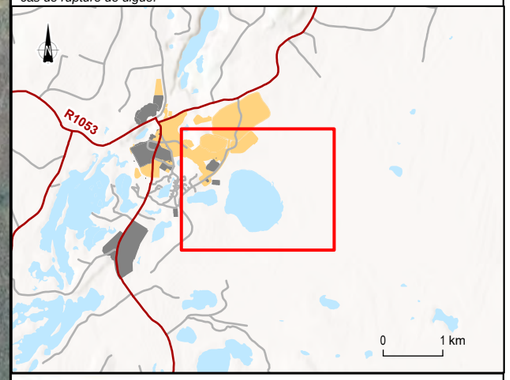
Notes / *Notes* :

-Times presented in the different stations are from the beginning of the breach. / *Les temps présentés pour les différentes stations sont par rapport au début de la brèche.*

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

-Extent of inundation is for dike breach flood depth greater than 0.001m. / *L'étendue de l'inondation correspond à une profondeur d'inondation supérieure à 0,001 m en cas de rupture de digue.*



WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 1 / *Carte 1*
Pond PAR1 - Fair-Weather Inundation Boundary /
Bassin PAR1 - Limites d'inondation par temps sec

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 60 120 m

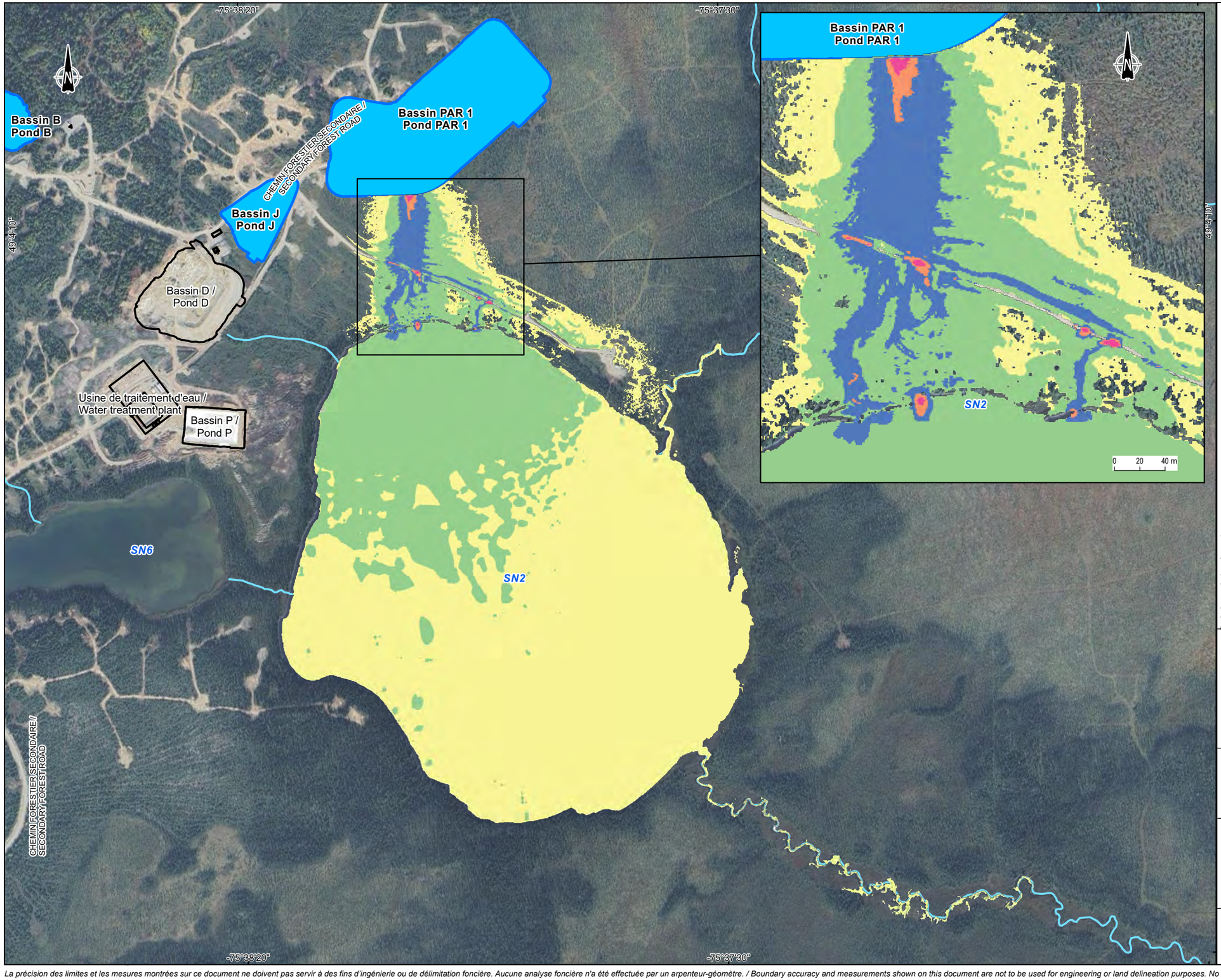
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N , NAD83

2024-06-05

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240605.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240605

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

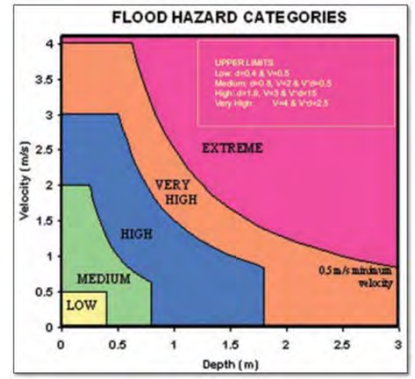
Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

Flood Hazard Categories (FEMA, 2018) / *Catégories de risques d'inondation (FEMA, 2018)*

Flood Severity Category	Depth Range (m)	Velocity Range (m/s)	Depth x Velocity Range (m^2/s)
Low	<0.4	<0.5	<0.2
Medium	0.4 – 0.8	0.5 – 2.0	0.2 – 0.5
High	0.8 – 1.8	2.0 – 3.0	0.5 – 1.5
Very high	>1.8	3.0 – 4.0	1.5 – 2.5
Extreme	–	> 4.0	> 2.5



Notes / *Notes* :

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 2 / *Carte 2*
Pond PAR1 - Flood Hazard Map /
Bassin PAR1 - Carte de risque d'inondation

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 60 120 m

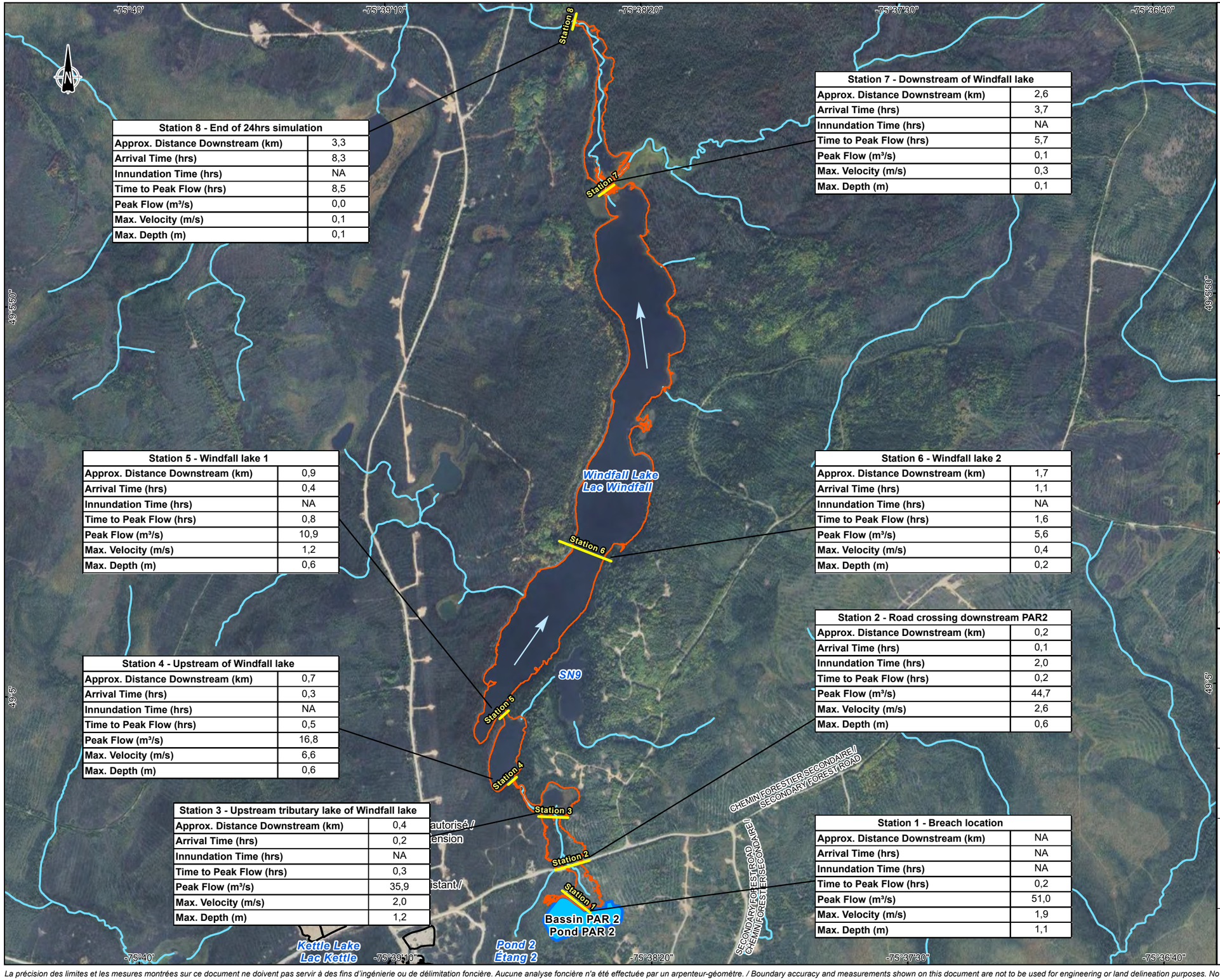
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N, NAD83

2024-06-04

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240604.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240604

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Station 8 - End of 24hrs simulation	
Approx. Distance Downstream (km)	3,3
Arrival Time (hrs)	8,3
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	8,5
Peak Flow (m³/s)	0,0
Max. Velocity (m/s)	0,1
Max. Depth (m)	0,1

Station 7 - Downstream of Windfall lake	
Approx. Distance Downstream (km)	2,6
Arrival Time (hrs)	3,7
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	5,7
Peak Flow (m³/s)	0,1
Max. Velocity (m/s)	0,3
Max. Depth (m)	0,1

Station 5 - Windfall lake 1	
Approx. Distance Downstream (km)	0,9
Arrival Time (hrs)	0,4
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,8
Peak Flow (m³/s)	10,9
Max. Velocity (m/s)	1,2
Max. Depth (m)	0,6

Station 6 - Windfall lake 2	
Approx. Distance Downstream (km)	1,7
Arrival Time (hrs)	1,1
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	1,6
Peak Flow (m³/s)	5,6
Max. Velocity (m/s)	0,4
Max. Depth (m)	0,2

Station 4 - Upstream of Windfall lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,7
Arrival Time (hrs)	0,3
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,5
Peak Flow (m³/s)	16,8
Max. Velocity (m/s)	6,6
Max. Depth (m)	0,6

Station 2 - Road crossing downstream PAR2	
Approx. Distance Downstream (km)	0,2
Arrival Time (hrs)	0,1
Innundation Time (hrs)	2,0
Time to Peak Flow (hrs)	0,2
Peak Flow (m³/s)	44,7
Max. Velocity (m/s)	2,6
Max. Depth (m)	0,6

Station 3 - Upstream tributary lake of Windfall lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,4
Arrival Time (hrs)	0,2
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,3
Peak Flow (m³/s)	35,9
Max. Velocity (m/s)	2,0
Max. Depth (m)	1,2

Station 1 - Breach location	
Approx. Distance Downstream (km)	NA
Arrival Time (hrs)	NA
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,2
Peak Flow (m³/s)	51,0
Max. Velocity (m/s)	1,9
Max. Depth (m)	1,1

Station / *Station*

Inundation boundary / *Limite d'inondation* (56,5 ha)

Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

Breach flow direction / *Direction d'écoulement de la brèche*

Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

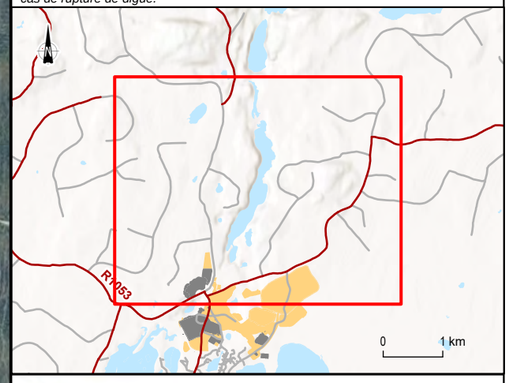
Notes / *Notes* :

-Times presented in the different stations are from the beginning of the breach. / *Les temps présentés pour les différentes stations sont par rapport au début de la brèche.*

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

-Extent of inundation is for dike breach flood depth greater than 0.001m. / *L'étendue de l'inondation correspond à une profondeur d'inondation supérieure à 0,001 m en cas de rupture de digue.*



WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 3 / *Carte 3*
Pond PAR2 - Fair-Weather Inundation Boundary /
Bassin PAR2 - Limites d'inondation par temps sec

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 120 240 m
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N , NAD83

2024-06-05

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240605.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240605

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

-75°40'
-75°39'10"
-75°38'20"
-75°37'30"
-75°36'40"
49°5'50"
49°5'
Windfall Lake
Lac Windfall
SN9
Banc d'emprunt autorisé /
Borrow Pit Extension
Banc d'emprunt en phase d'exploitation existant /
Existing Borrow Pit
Kettle Lake
Lac Kettle
Pond 2
Étang 2
Bassin PAR 2
Pond PAR 2
CHEMIN FORESTIER SECONDAIRE /
SECONDARY FOREST ROAD
0 25 50 m

Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

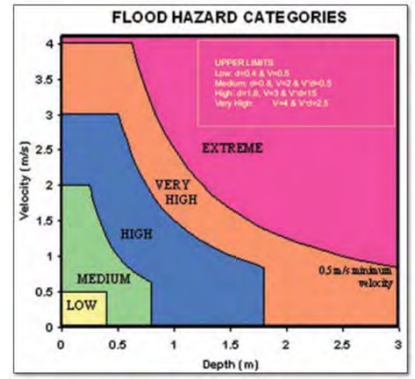
Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

Flood Hazard Categories (FEMA, 2018) / *Catégories de risques d'inondation (FEMA, 2018)*

Flood Severity Category	Depth Range (m)	Velocity Range (m/s)	Depth x Velocity Range (m^2/s)
Low	<0.4	<0.5	<0.2
Medium	0.4 – 0.8	0.5 – 2.0	0.2 – 0.5
High	0.8 – 1.8	2.0 – 3.0	0.5 – 1.5
Very high	>1.8	3.0 – 4.0	1.5 – 2.5
Extreme	–	> 4.0	> 2.5



Notes / *Notes* :

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 4 / *Carte 4*
Pond PAR2 - Flood Hazard Map /
Bassin PAR2 - Carte de risque d'inondation

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 120 240 m

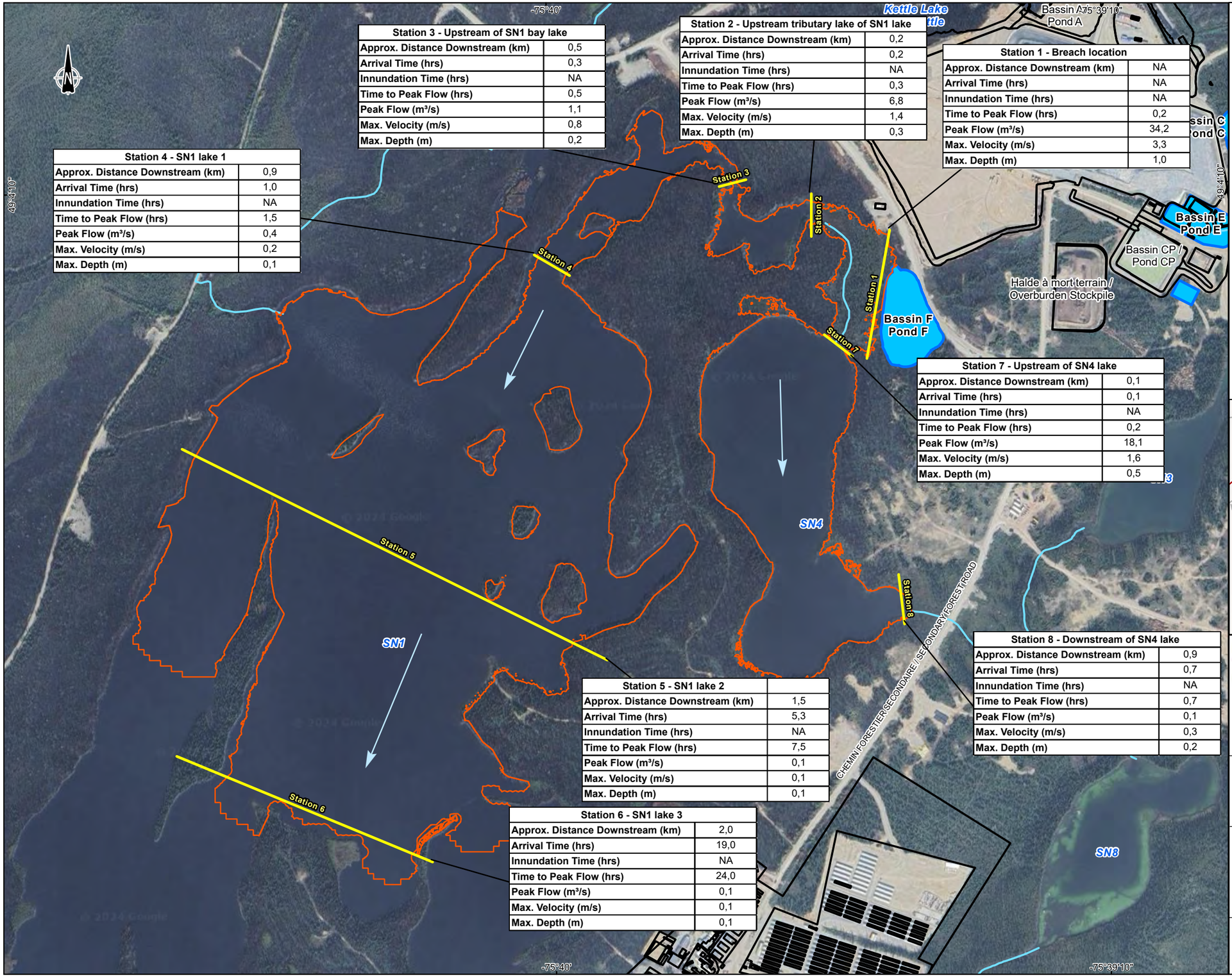
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N , NAD83

2024-06-04

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240604.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240604

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Station 1 - Breach location	
Approx. Distance Downstream (km)	NA
Arrival Time (hrs)	NA
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,2
Peak Flow (m³/s)	34,2
Max. Velocity (m/s)	3,3
Max. Depth (m)	1,0

Station 2 - Upstream tributary lake of SN1 lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,2
Arrival Time (hrs)	0,2
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,3
Peak Flow (m³/s)	6,8
Max. Velocity (m/s)	1,4
Max. Depth (m)	0,3

Station 3 - Upstream of SN1 bay lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,5
Arrival Time (hrs)	0,3
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,5
Peak Flow (m³/s)	1,1
Max. Velocity (m/s)	0,8
Max. Depth (m)	0,2

Station 4 - SN1 lake 1	
Approx. Distance Downstream (km)	0,9
Arrival Time (hrs)	1,0
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	1,5
Peak Flow (m³/s)	0,4
Max. Velocity (m/s)	0,2
Max. Depth (m)	0,1

Station 5 - SN1 lake 2	
Approx. Distance Downstream (km)	1,5
Arrival Time (hrs)	5,3
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	7,5
Peak Flow (m³/s)	0,1
Max. Velocity (m/s)	0,1
Max. Depth (m)	0,1

Station 6 - SN1 lake 3	
Approx. Distance Downstream (km)	2,0
Arrival Time (hrs)	19,0
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	24,0
Peak Flow (m³/s)	0,1
Max. Velocity (m/s)	0,1
Max. Depth (m)	0,1

Station 7 - Upstream of SN4 lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,1
Arrival Time (hrs)	0,1
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,2
Peak Flow (m³/s)	18,1
Max. Velocity (m/s)	1,6
Max. Depth (m)	0,5

Station 8 - Downstream of SN4 lake	
Approx. Distance Downstream (km)	0,9
Arrival Time (hrs)	0,7
Innundation Time (hrs)	NA
Time to Peak Flow (hrs)	0,7
Peak Flow (m³/s)	0,1
Max. Velocity (m/s)	0,3
Max. Depth (m)	0,2

Station / *Station*

Inundation boundary / *Limite d'inondation* (86,3 ha)

Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

Breach flow direction / *Direction d'écoulement de la brèche*

Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

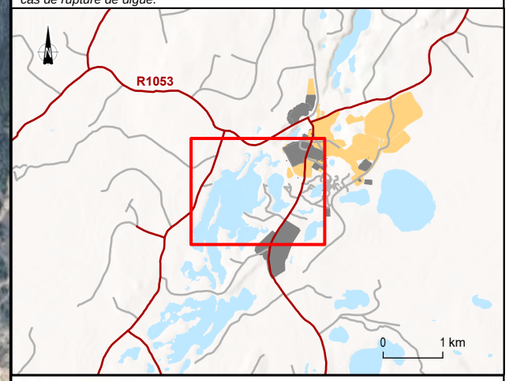
Notes / *Notes* :

-Times presented in the different stations are from the beginning of the breach. / *Les temps présentés pour les différentes stations sont par rapport au début de la brèche.*

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

-Extent of inundation is for dike breach flood depth greater than 0.001m. / *L'étendue de l'inondation correspond à une profondeur d'inondation supérieure à 0,001 m en cas de rupture de digue.*



WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 5 / *Carte 5*
Pond F - Fair-Weather Inundation Boundary /
Bassin F - Limites d'inondation par temps sec

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 50 100 m

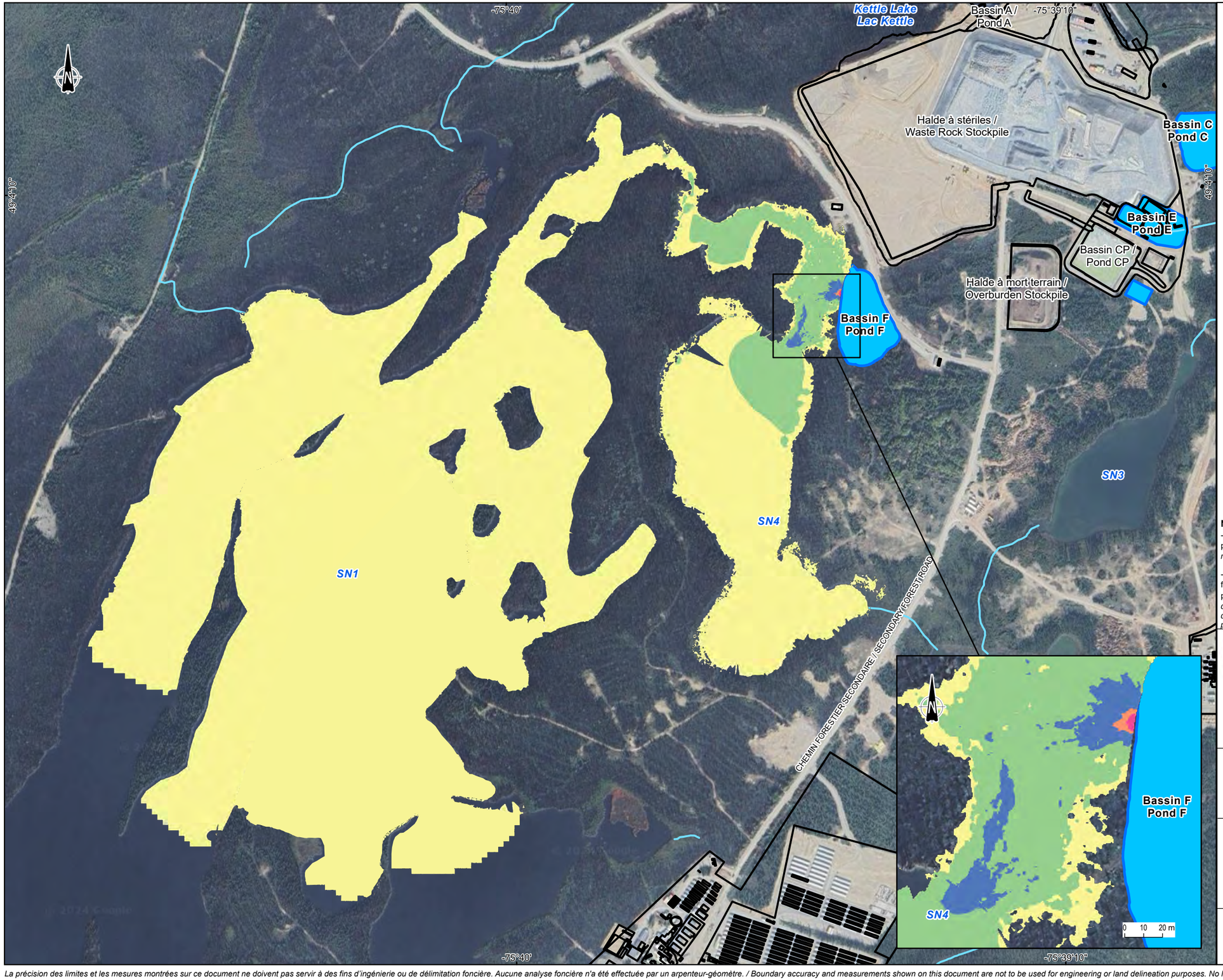
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N , NAD83

2024-06-05

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240605.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240605

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Hydrology / *Hydrologie*

Watercourse / *Cours d'eau*

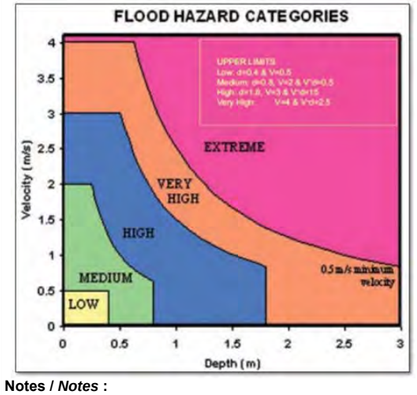
Project Components / *Composantes du projet*

Current infrastructure / *Infrastructure actuelle*

Planned pond / *Bassin projeté*

Flood Hazard Categories (FEMA, 2018) / *Catégories de risques d'inondation (FEMA, 2018)*

Flood Severity Category	Depth Range (m)	Velocity Range (m/s)	Depth x Velocity Range (m^2/s)
Low	<0.4	<0.5	<0.2
Medium	0.4 – 0.8	0.5 – 2.0	0.2 – 0.5
High	0.8 – 1.8	2.0 – 3.0	0.5 – 1.5
Very high	>1.8	3.0 – 4.0	1.5 – 2.5
Extreme	–	> 4.0	> 2.5



Notes / *Notes* :

-The inundation maps should be read and interpreted in conjunction with the DBA report. / *Les cartes d'inondation doivent être lues et interprétées en conjonction avec le rapport d'étude de bris de digues.*

-Inundation maps are intended to guide the assessment of the consequences of dike failure and the development of overall emergency response plans; the accuracy and precision of the predicted inundation zones reflects this purpose. / *Les cartes d'inondation sont destinées à guider l'évaluation des conséquences d'une rupture de digue et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence globaux ; l'exactitude et la précision des zones d'inondation prévues reflètent cet objectif.*

WINDFALL GROUPE MINIER

Windfall Mining Project - Detailed Assesment of Dike Breach Impacts /
Projet minier Windfall - Évaluation détaillée de l'impact d'une rupture de digue

Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec) /
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)

Map 6 / *Carte 6*
Pond F - Flood Hazard Map /
Bassin F - Carte de risque d'inondation

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 50 100 m
UTM, Zone 18N /
UTM, Fuseau 18N , NAD83

2024-06-05

Preparation / Préparation : M. Rodier
Drawing / Dessin : C. Thériault
Verification / Vérifié par : A. Cobbina
CA0002449_5772_EBD_240605.aprx
CA0002449_5772_EBD_CX_316_ALL_240605

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



wsp.com

ANNEXE

RQC117-2

INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE

Arkéos inc.
Société d'expertise en recherches anthropologiques

Montréal, le 19 septembre 2024

Madame Isabelle Vallois
Coordonnatrice autorisations environnementales
GROUPE MINIER WINDFALL
Tél. : (438) 459-9355
ivallois@gmwindfall.com

Objet : Compte rendu des interventions archéologiques menées dans le cadre de l'inventaire archéologique à proximité du projet minier Windfall
N/Réf. : 850-1101-A

Madame,

Dans le cadre du projet minier Windfall dans le territoire d'Eeyou Istchee en Baie-James, le Groupe Minier Windfall souhaite déterminer si le potentiel archéologique défini dans l'étude de potentiel archéologique d'Arkéos (2022) est avéré. Afin d'atteindre cet objectif, Arkéos a été mandaté pour réaliser un inventaire archéologique sur quatre zones à potentiel comprises à l'intérieur de l'espace du projet minier. Cette intervention a été réalisée suite à l'obtention du permis de recherche archéologique 24-ARKE-11 du ministère de la Culture et des Communications (MCC) et menée par une équipe de quatre archéologues accompagnée d'un membre de la communauté Crie entre le 26 juin et le 5 juillet 2024. L'inspection visuelle des zones, ainsi que la réalisation de 355 sondages manuels (88,75 m^2) n'ont pas révélé de témoins archéologiques.

Les zones à potentiel archéologique ont été choisies selon différents critères, dont la topographie, l'hydrographie, la sédimentologie, les schèmes d'établissement qui proviennent de l'analyse des sites archéologiques limitrophes et la consultation d'entrevues faites auprès des Cris occupant le territoire depuis des générations. Deux zones (1 et 3) ont été délimitées le long des rives d'une série de lacs le long de la rivière Macho à l'ouest de la mine (figure 1). Les deux autres (2 et 4) sont situées le long des rives de deux lacs sans hydronymes entre l'usine de traitement des eaux et des aires de forages du secteur C.

Une priorité a été accordée aux surfaces présentant des caractéristiques favorables à l'établissement d'un espace d'activités, soit les surfaces planes bien drainées à proximité des plans et cours d'eau et offrant un panorama étendu ainsi qu'un bon ensoleillement. Les dépôts de surface de la région, des sédiments d'origine glaciaire, lacustre, fluviatile et éolienne forment des terrasses sableuses en bordure des rives entrecoupées de collines allongées de till. Les surfaces inclinées, humides, ou éloignées des plans d'eau ont été inspectées visuellement sans réaliser de sondages. Ces sondages, faisant 50 cm par 50 cm et creusés jusqu'au sol naturel stérile, ont été réalisés à des intervalles de 5 à 10 m dépendamment du potentiel archéologique et de la topographie locale. Un sondage sur quatre était tamisé à travers des mailles de ¼" (6 mm).

Les zones 1 et 3, situées à l'ouest de la mine, ont été touchées par les feux de 2023. La pessière ouverte à mousses est en cours de régénération, menée par les éricacées du sous-bois et les pousses de pin gris (photo 1). De nombreux chablis ont suivi le passage des flammes, causés soit par

…/2

l'affaiblissement du système racinaire et du couvert végétal ou vraisemblablement par le largage d'eau pour maîtriser l'incendie. Les zones 2 et 4 ont été épargnées par le feu, accueillant encore une pessière fermée à mousses parsemée de pins gris et de sapins baumiers (photo 2). Le couvert de mousse peut dépasser 60 cm et le sous-bois peut atteindre 1,00 m de hauteur. Une couche de charbon de bois à la base de l'horizon organique du sol témoigne néanmoins des nombreux feux de forêt sur le territoire depuis la déglaciation.

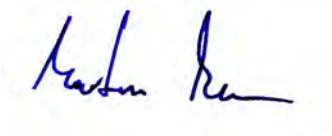
Demande de la communauté crie de Waswanipi

À la demande du Tallyman du territoire W-25B Marshall Icebound, Judy Trapper, et de la communauté Crie de Waswanipi, une cinquième zone à l'extérieur du projet minier Windfall a été ajoutée au mandat. Cet inventaire supplémentaire est détaillé dans un second rapport d'étape et fera l'objet d'un rapport d'inventaire complet à part.

Recommandations

Les zones à potentiel 1 à 4, toutes situées à proximité des infrastructures projetées du projet minier Windfall n'ont pas révélé de témoins archéologiques et aucune intervention archéologique n'y est recommandée.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Martin Fields
Archéologue, chargé de projet

MF/mmb
P. j.



Légende

Zones

Sondages

Figure 1 - Localisation des zones à potentiel archéologique inventoriées et des sondages effectués. Les plans et cours d'eau ne possèdent aucun hydronyme officiel.

Source: ©2023 Google Maps.

Arkéos inc.
Société d'expertise en recherches anthropologiques

ÉCHELLE = 1 : 14 000

70 0 140 280 m

Date Juillet 2024 Numéro de projet 850-1101



Photo 1 - Zone 3 — Un sondage en cours d'enregistrement



Photo 2 - Zone 4 — La pessière fermée à mousses avec un dense couvert végétal

ANNEXE

RQC118

RQC118-1
FICHE HCL 28 %

RQC118-2
MODÉLISATION DES CONSÉQUENCES - ACIDE CHLORHYDRIQUE

ANNEXE

RQC118-1

FICHE HCL 28 %

Répertoire toxicologique

Identification

Description

Numéro UN (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Numéro UN) : UN1789

Principaux synonymes

Noms français :

Acide chlorhydrique 18 degrés Baumé
Acide chlorhydrique en solution aqueuse 27,9 % (18 °Bé)
Acide chlorhydrique en solution aqueuse 28 %

Noms anglais :

Hydrochloric acid 28 % in aqueous solution
HYDROCHLORIC ACID IN AQUEOUS SOLUTION 28% (8.7N)
Muriatic acid 27,9 % (18 degrees Baumé)
Muriatic acid 28 %

Composition

Nom de l'ingrédient	No CAS	Concentration
Eau (fiche-complete.aspx?no_produit=12278)	7732-18-5	72 % P/P
Chlorure d'hydrogène (fiche-complete.aspx?no_produit=547)	7647-01-0	28 % P/P

Utilisation et sources d'émission 1 2

L'acide chlorhydrique est utilisé dans :

le désétamage, le décapage et le détartrage des métaux
le traitement des minerais
la fabrication d'engrais
la fabrication des colorants
l'industrie des explosifs
la fabrication de produits pharmaceutiques
la fabrication de produits photographiques
la fabrication de produits alimentaires
l'industrie des matières plastiques
l'industrie des colles et des gélatines
la préparation des chlorures et des sels métalliques
les réactifs analytiques.

Hygiène et sécurité

Apparence

Mise à jour : 2005-04-06

L'acide chlorhydrique à 27,9 % est un liquide transparent, incolore ou jaunâtre. Il libère facilement du chlorure d'hydrogène, un gaz suffocant d'odeur âcre.

Caractéristiques de l'exposition (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Caractéristiques de l'exposition) 3 4

Mise à jour : 2005-04-06

L'exposition à l'acide chlorhydrique en milieu de travail survient s'il y a contact avec le liquide, génération de brouillards ou dégagement de vapeurs (chlorure d'hydrogène).

Exposition aux vapeurs

Les vapeurs qui se dégagent d'une solution d'acide chlorhydrique sont composées de chlorure d'hydrogène et d'eau. L'odeur perçue est celle du chlorure d'hydrogène. Elle peut être détectée à partir de 0,77 ppm. Cette valeur est inférieure à la valeur plafond (2 ppm). L'odeur pourrait donc être un signe d'avertissement à une exposition potentiellement dangereuse. Cependant, elle ne demeure qu'un indicateur de danger. En effet, la perception des odeurs est une donnée variable selon l'individu. Elle dépend de plusieurs facteurs. L'utilisation de détecteur permet de signaler une situation dangereuse, notamment en cas de fuite.

À la température de la pièce, la pression partielle du chlorure d'hydrogène au dessus d'une solution d'acide chlorhydrique à 27,9 % est peu élevée (4,9 mm de Hg) mais elle correspond cependant à une concentration à saturation de 6 400 ppm, ce qui est 3 200 fois supérieure à la valeur plafond (2 ppm) et 128 fois supérieure à la valeur de DIVS (50 ppm). En conséquence, lors d'une fuite ou d'un déversement, la concentration en vapeur de chlorure d'hydrogène dans l'air risque de dépasser la valeur plafond et la DIVS.

Exposition aux brouillards

L'exposition en milieu de travail ne survient que si l'acide chlorhydrique est fortement agité, transvasé ou pulvérisé lors d'un procédé industriel.

Exposition au liquide

L'acide chlorhydrique concentré est un acide fort, de pH nettement inférieur à 2. Cette caractéristique en fait une substance corrosive. En cas d'éclaboussures, il faut le diluer à grande eau.

Danger immédiat pour la vie et la santé 5

DIVS (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#DIVS) : 50 ppm exprimé en HCl

Propriétés physiques 1 6 7

Mise à jour : 2005-04-06

État physique :	Liquide
Masse moléculaire :	Sans objet
Densité :	1,1417 g/ml à 20 °C
Solubilité dans l'eau :	Miscible
Densité de vapeur (air=1) :	1,27
Point de fusion :	-64 °C
Point d'ébullition :	Voir commentaires
Tension de vapeur :	11,2 mm de Hg (1,49 kPa) à 20 °C Autre(s) valeur(s) : Voir commentaires
pH :	< 0,1
Facteur de conversion (ppm->mg/m³) :	1,492

Inflammabilité et explosibilité

Mise à jour : 2005-04-06

Inflammabilité

L'acide chlorhydrique est ininflammable.

Données sur les risques d'incendie

Mise à jour : 2005-04-06

Point d'éclair :	Sans objet
T° d'auto-ignition :	Sans objet
Limite inférieure d'explosibilité :	Sans objet
Limite supérieure d'explosibilité :	Sans objet

Techniques et moyens d'extinction

Mise à jour : 2005-04-06

Moyens d'extinction

Pour combattre un incendie impliquant l'acide chlorhydrique, utiliser tout moyen d'extinction convenant aux matières environnantes. Ne pas mettre d'eau dans les contenants. Utiliser de l'eau avec précaution sur les grandes quantités d'acide.

Techniques spéciales

Porter des vêtements protecteurs couvrant tout le corps et un appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet. Refroidir les contenants exposés au feu en les arrosant d'eau froide.

Produits de combustion (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Produits de combustion)

Mise à jour : 2005-04-06

Sans objet.

Échantillonnage et surveillance biologique 8

Mise à jour : 2005-04-06

Échantillonnage des contaminants de l'air

Se référer à la méthode d'analyse 211-1 de l'IRSST.

Pour obtenir la description de cette méthode, consulter le Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail ou le site Web de l'IRSST à l'adresse suivante :

http://www.irsst.qc.ca/-RSST7647-01-0.html (http://www.irsst.qc.ca/-RSST7647-01-0.html)

Des tubes colorimétriques spécifiques pour le chlorure d'hydrogène peuvent être utilisés pour une évaluation rapide du niveau d'exposition.

Commentaires

Mise à jour : 2005-04-06

Point d'ébullition : les solutions aqueuses d'acide chlorhydrique forment un azéotrope dont le point d'ébullition est de 108,6 °C et dont la composition est : HCl 20,2 % (en poids). Ainsi, une solution d'acide chlorhydrique à 27,9 % aura initialement un point d'ébullition de 90 °C, et la vapeur se dégageant sera majoritairement du chlorure d'hydrogène. Si la solution est gardée à ébullition

durant un certain temps, elle s'appauvrira progressivement en chlorure d'hydrogène et son point d'ébullition grimpera jusqu'à rejoindre celui de l'azéotrope.

Tension de vapeur de la solution : elle est composée de la pression partielle du chlorure d'hydrogène (4,9 mm de Hg ou 0,65 kPa) et de celle de l'eau (6,3 mm de Hg ou 0,84 kPa).

Limite de détection olfactive : 0,77 ppm, valeur exprimée en HCl.

Prévention

Mesures de protection 9 10

Mise à jour : 2021-08-30

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* vise l'élimination des dangers à la source. Lorsque des mesures d'ingénierie et les modifications de méthode de travail ne suffisent pas à réduire l'exposition à cette substance, le port d'équipement de protection individuelle peut s'avérer nécessaire. Ces équipements de protection doivent être conformes à la réglementation.

Voies respiratoires

Porter un appareil de protection respiratoire si la concentration dans le milieu de travail est supérieure à la valeur plafond (2 ppm, exprimée en HCl).

Peau

Porter un équipement de protection de la peau. La sélection de cet équipement dépend de la nature du travail à effectuer.

Yeux

Porter un équipement de protection des yeux s'il y a risque d'éclaboussures. La sélection d'un protecteur oculaire dépend de la nature du travail à effectuer et, s'il y a lieu, du type d'appareil de protection respiratoire utilisé.

Équipements de protection 9 11 12

Mise à jour : 2021-08-30

Équipements de protection des voies respiratoires

Les équipements de protection respiratoire doivent être choisis, ajustés, entretenus et inspectés conformément à la réglementation.

NIOSH recommande les appareils de protection respiratoire suivants selon les concentrations dans l'air :

Entrée (planifiée ou d'urgence) dans une zone où la concentration est inconnue ou en situation de DIVS.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet fonctionnant à la demande à la pression ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive).

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air muni d'un masque complet fonctionnant à la demande à pression ou tout autre fonctionnant à surpression (pression positive) accompagné d'un appareil de protection respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à la demande à pression ou de tout autre appareil fonctionnant à surpression (pression positive).

Évacuation d'urgence

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier filtrant les gaz acides, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire autonome approprié pour l'évacuation.

Jusqu'à 50 ppm (en HCl)

Tout appareil de protection respiratoire à cartouche chimique muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) et assurant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air, muni d'un masque complet (masque à gaz), à boîtier assurant une protection contre le contaminant concerné, fixé au niveau du menton, ou porté à la ceinture ou à un harnais, devant ou derrière l'utilisateur.

Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'une (ou plusieurs) cartouche(s) ayant une protection contre le contaminant concerné.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.

Substance ayant été signalée comme pouvant causer de l'irritation ou des dommages aux yeux; une protection des yeux est suggérée.

Tout appareil de protection respiratoire autonome muni d'un masque complet.

Équipements de protection des yeux et de la peau

Peau

Les équipements de protection de la peau doivent être conformes à la réglementation.

Les gants suivants sont recommandés :

caoutchouc naturel

mélange de caoutchouc naturel et néoprène

caoutchouc de néoprène

caoutchouc de nitrile

multicouche polyéthylène/alcool polyvinylique d'éthylène/polyéthylène (PE/PVAL/PE)

alcool de polyvinyle (PVAL)

chlorure de polyvinyle (PVC)

Les combinaisons suivantes sont recommandées :

caoutchouc de butyle

Chemron Chemrel® Max

Trelleborg VPS®

Trelleborg HPS®

Chemfab Challenge® 5 200

Dupont Barricade®

Dupont Tyvek Saran®

Kappler Responder®

Kappler CPF II, II ou IV®

Multicouche : Viton®/caoutchouc de chlorobutyle

Multicouche : Viton®/néoprène

Yeux

Les équipements de protection des yeux et de la figure doivent être conformes à la réglementation.

Les protecteurs oculaires suivants sont recommandés :

en présence de vapeurs ou de brouillards, un appareil de protection respiratoire muni d'un masque complet est requis. Pour des solutions diluées, une visière (écran facial) est recommandée lorsqu'il y a possibilité d'éclaboussures.

Réactivité 13 14

Mise à jour : 2005-04-06

Stabilité
À la température de la pièce, l'acide chlorhydrique à 27,9 % émet des vapeurs toxiques de chlorure d'hydrogène.

Incompatibilité

Ce produit est incompatible avec les bases, les métaux alcalins, les acides forts, les carbures (ou acétylures), les agents oxydants et les agents réducteurs. En général, les réactions avec les produits réducteurs produisent de la chaleur et de l'hydrogène (gaz très inflammable et explosible), alors que les réactions avec les produits oxydants produisent de la chaleur et du chlore (gaz toxique et corrosif).

Il produit de la chaleur et peut amener une augmentation de la pression dans les récipients fermés lorsque mis en contact avec de nombreux produits dont : l'eau, l'acétate de vinyle, l'acide chlorosulfonique, l'aluminium (poudre), l'amino-2 éthanol, l'anhydride acétique, le dioxyde de silicium, l'éthylènediamine, l'éthylèneimine, l'hydroxyde d'ammonium, l'oxyde de propylène, les dinitroanilines et la bêta-propiolactone.

L'acide chlorhydrique à 27,9 % réagit avec la plupart des métaux avec un dégagement d'hydrogène, un gaz très inflammable ou explosible.

Produits de décomposition

Décomposition thermique : chlorure d'hydrogène.

Autres données sur la réactivité 15

Mise à jour : 2005-04-06

Incompatibilité

L'acide chlorhydrique à 27,9 % réagit violemment (explosion ou incendie) avec le difluoro-1,1 éthylène, le siliciure de lithium, le nitrure de sélénium, le perchlorate d'argent, le phosphure de calcium et le phosphure d'uranium.

Manipulation 9

Mise à jour : 2015-04-16

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. La manipulation doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC).
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/manipulation.aspx)

Ce produit est corrosif : si la manipulation et le transvasement ont lieu régulièrement ou fréquemment, des douches oculaires ou des douches de secours conformes doivent être mises à la disposition des travailleurs, et être situées aux environs du poste de travail. Porter un équipement de protection des yeux. Éviter tout contact avec la peau. Ventiler adéquatement sinon porter un appareil de protection respiratoire approprié. Manipuler à l'abri des matières incompatibles. Lors d'une dilution, toujours ajouter lentement l'acide à l'eau, ne jamais faire l'inverse. Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

Entreposage 9

Mise à jour : 2015-04-16

L'onglet Réglementation informe des particularités règlementaires de ce produit dangereux. L'entreposage doit être conforme aux dispositions de la LSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#LSST) et de ses règlements, tel que le RSST (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSST) (notamment la section X), le RSSM (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#RSSM) et le CSTC (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CSTC). Selon la situation, le chapitre Bâtiment du Code de sécurité et le CNPI (/prevention/reptox/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#CNPI) peuvent également s'appliquer.
Pour en savoir plus. (/prevention/reptox/Pages/entreposage.aspx)

Entreposer à l'abri des bases et de toutes autres matières incompatibles, dans un endroit avec un sol cimenté résistant à la corrosion. Les réservoirs et les cuves de liquide corrosif doivent être munis d'un dispositif anti-débordement. Conserver dans un endroit frais et sombre, dans un récipient hermétique placé dans un endroit bien ventilé et à l'écart de toute source de chaleur.

Fuites 16 17

Mise à jour : 2005-04-06

En cas de **fuite ou déversement mineur** : ne pas toucher aux contenants endommagés ou aux produits déversés sans porter des gants et des vêtements protecteurs appropriés, des lunettes de sécurité et, si nécessaire, un appareil de protection respiratoire adéquat. Ventiler. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Neutraliser avec précaution, en utilisant un neutralisant spécial (disponible commercialement) ou un mélange de carbonates de sodium, de bentonite et de sable, ou une solution diluée de bicarbonate de sodium. Une fois neutralisé, déverser dans l'égout avec beaucoup d'eau ou ramasser à l'aide de sable, de terre ou d'un autre type d'absorbant non combustible.

En cas de **fuite ou déversement majeur** : évacuer la zone dangereuse et établir un périmètre de sécurité; consulter un expert. Restreindre l'accès des lieux jusqu'au nettoyage complet. Le nettoyage ne doit être effectué que par du personnel qualifié. Porter un équipement de protection totale, incluant un appareil de protection respiratoire autonome. Contenir la fuite si on peut le faire sans risque. Empêcher l'infiltration dans les cours d'eau, les égouts et les endroits confinés. Ventiler. Couvrir de terre sèche, de sable sec ou de tout autre produit non combustible sec (et qui n'est pas incompatible avec l'acide chlorhydrique à 27,9 %) et ensuite d'une bâche de plastique pour éviter la dispersion. On peut utiliser un brouillard d'eau pour disperser les vapeurs, en autant qu'on empêche les eaux de ruissellement d'entrer en contact avec la substance déversée. Récupérer le matériel absorbant contaminé dans des contenants appropriés et clairement identifiés. Empêcher l'infiltration d'eau dans les contenants. Manipuler ces déchets avec précaution, ils peuvent représenter un danger similaire à celui de l'acide initialement déversé.

Déchets

Mise à jour : 2005-04-06

Pour de grandes quantités, consulter le ministère de l'Environnement.

Propriétés toxicologiques

Absorption (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Absorption) 2 18 19 20

Mise à jour : 2019-05-31

Il est peu probable que l'acide chlorhydrique à 27,9 % soit absorbé dans l'organisme de façon significative puisqu'il exerce une action locale qui détruit les tissus.

Toxicocinétique 21 22

Mise à jour : 2019-05-31

L'acide chlorhydrique exerce son action locale en réagissant avec les tissus pour former des plaques nécrotiques (escarres). Cette réaction limiterait la pénétration en profondeur dans les tissus.

Irritation (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Irritation) et Corrosion (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Corrosion) 2 18 19 20 22 23 24 25 26 27 28

Mise à jour : 2019-05-31

Ce produit est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (durée de contact, concentration du produit, etc.).

L'exposition aux vapeurs et aux brouillards cause une irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires. Les symptômes sont des larmoiements, de la toux, des difficultés respiratoires, de la douleur oculaire, une conjonctivite et des brûlures. Les effets sur les voies respiratoires sont influencés par plusieurs facteurs dont la taille des particules du brouillard, le site de déposition, la concentration et le taux d'humidité.

L'exposititon à de fortes concentrations de vapeurs d'acide chlorhydrique (1 000 à 2 000 ppm) peut causer de l'oedème pulmonaire. Les symptômes de l'oedème pulmonaire (principalement toux et difficultés respiratoires) se manifestent souvent après un délai pouvant aller jusqu'à 48 heures. L'effort physique peut aggraver ces symptômes. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

L'exposition accidentelle à de fortes concentrations peut également provoquer un syndrome d'irritation bronchique.

Sur la peau, il cause des rougeurs, de l'oedème et des brûlures graves.

Le contact avec les yeux peut causer des rougeurs, de l'oedème, de la douleur, une opacité cornéenne et même la cécité.

À la suite de l'ingestion, on observe des brûlures de la bouche et des voies digestives avec l'oedème du larynx, des vomissements de sang, une perforation possible de l'oesophage et de l'estomac, un choc et la mort.

Des dermites de contact de type irritatif peuvent survenir lors de contacts répétés avec ce produit ou ses solutions.

L'exposition répétée ou prolongée peut causer de l'érosion dentaire, des ulcérations nasales et buccales ainsi que des saignements de nez et de gencives. Selon une étude, elle peut aussi favoriser l'apparition de bronchite chronique.

Effets aigus

Mise à jour : 2019-05-31

Aucune donnée concernant les effets aigus de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Effets chroniques

Mise à jour : 2019-05-31

Aucune donnée concernant les effets chroniques de ce produit n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées. Pour une évaluation complète des propriétés toxicologiques, veuillez vous référer aux autres sections de cette fiche.

Sensibilisation (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Sensibilisation)

Mise à jour : 2019-05-31

Aucune donnée concernant la sensibilisation respiratoire n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Des études concernant la sensibilisation cutanée ont donné des résultats négatifs.

Justification des effets 2 18 20 23 24

Mise à jour : 2019-05-31

Une étude de sensibilisation cutanée (stimulation locale des ganglions lymphatiques (LLNA) chez la souris) a donné des résultats négatifs.

Une étude de sensibilisation cutanée (maximisation chez le cobaye (GPMT)) a donné des résultats négatifs.

Effets sur le développement (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Développement (Effets sur le))

Mise à jour : 2005-04-06

Aucune donnée concernant un effet sur le développement n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Effets sur la reproduction (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Reproduction (Effets sur la))

Mise à jour : 2005-04-06

Aucune donnée concernant les effets sur la reproduction n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Données sur le lait maternel (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Lait maternel (Données sur le))

Mise à jour : 2005-04-06

Il n'y a aucune donnée concernant l'excrétion ou la détection dans le lait.

Effets cancérogènes (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Cancérogène (Effet)) 29 31

Mise à jour : 2005-04-06

Évaluation du C.I.R.C. : L'agent (le mélange, les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme (groupe 3).

Évaluation de l'A.C.G.I.H. : Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4).

Justification des effets 29 30

Effets cancérogènes

Études chez l'humain

Une étude a démontré un excès de risque de cancer du poumon chez les travailleurs exposés principalement à des brouillards d'acide chlorhydrique lors de travaux de décapage. Une augmentation du risque de cancer du larynx a également été observée chez les mêmes travailleurs mais, ils ont été exposés à un mélange d'acides (IARC, 1992).

Aucune des trois études épidémiologiques (cas-témoin), effectuées dans des usines américaines de produits chimiques, n'a montré d'association entre l'exposition au chlorure d'hydrogène et le cancer du poumon, du cerveau ou du rein (IARC, 1992).

Une étude canadienne a démontré une augmentation du risque d'épithéliome à petites cellules du poumon chez les travailleurs exposés à de l'acide chlorhydrique. Cependant, il n'y avait pas d'augmentation du risque des autres types de cancer du poumon (IARC, 1992).

Une étude épidémiologique a été effectuée dans deux aciéries et deux usines de fabrication de batteries chez des travailleurs exposés à des brouillards d'acides. Cette étude mentionne que l'incidence de cancer des voies digestives et respiratoires supérieures est deux fois plus élevée chez les travailleurs exposés à plus de 0,66 ppm d'acide chlorhydrique ou sulfurique pendant 5 ans. Cependant, le nombre de cas servant à estimer le risque était petit et les résultats ne sont pas significatifs. De plus, les travailleurs ont été exposés à d'autres contaminants tels que l'amiante et le plomb (Coggon et al., 1996).

Études chez l'animal
Une étude chez des rats mâles exposés à du chlorure d'hydrogène (0 et 10 ppm, 6 h/j, 5 j/sem, à vie) n'a pas montré d'augmentation de l'incidence de tumeurs nasales. Le chlorure d'hydrogène a également été testé en combinaison avec le formaldéhyde, un cancérogène connu. L'étude rapporte qu'il augmente l'incidence de tumeurs nasales lorsque les deux composants sont mélangés avant l'entrée dans la chambre d'inhalation comparativement avec l'exposition au formaldéhyde seul ou si les composants sont mélangés après l'entrée dans la chambre (IARC, 1992).

Effets mutagènes (/section-glossaire/glossaire/Pages/glossaire.aspx#Mutagène (Effet))

Mise à jour : 2005-04-06

Aucune donnée concernant un effet mutagène in vivo n'a été trouvée dans les sources documentaires consultées.

Premiers secours

Premiers secours

Mise à jour : 2019-05-31

Inhalation
En cas d'inhalation, amener la personne dans un endroit aéré et la placer en position semi-assise. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Éviter de donner la respiration bouche à bouche à moins d'utiliser un dispositif de protection buccale (à cause du danger de contamination pour la personne qui administre les premiers secours).

Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin. Administrer de l'oxygène s'ils le recommandent. L'administration d'oxygène nécessite une formation complémentaire, tel qu'indiqué dans le manuel *Secourisme en milieu de travail* de la CNESST.

Les symptômes de l'oedème pulmonaire peuvent apparaître après un délai de plusieurs heures et sont aggravés par l'effort physique. Le repos et la surveillance médicale sont par conséquent essentiels.

Contact avec les yeux
Rincer rapidement les yeux en utilisant une grande quantité d'eau pendant au moins 30 minutes. Enlever les lentilles cornéennes s'il est possible de le faire facilement. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Contact avec la peau
Retirer rapidement les vêtements contaminés en utilisant des gants appropriés. Rincer la peau avec de l'eau pendant au moins 20 minutes ou jusqu'à ce que le produit soit éliminé. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Ingestion
Ne PAS faire vomir. Rincer la bouche avec de l'eau. Appeler immédiatement le Centre antipoison ou un médecin.

Réglementation

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) 9

Mise à jour : 2021-08-30

Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air

Valeur plafond (P) :

2 ppm

Notations et remarques (/Pages/notations-remarques.aspx)

RP Substance dont la recirculation est prohibée

Horaire non conventionnel (/Pages/horaires-non-conventionnels.aspx)

Aucun (I-a)

Commentaires :

Valeur exprimée en HCl.

Modification à la suite de la révision du règlement, publiée dans la Gazette officielle du Québec du 11 mars 2020 (152e année, no. 11).

L'acide chlorhydrique en solution aqueuse 27,9 % est réglementé sous « Chlorure d'hydrogène ».

Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) (/simdut/)

Classification selon le SIMDUT 2015 - Note au lecteur (/prevention/reptox/Pages/avis-lecteur-classification-simdut-2015.aspx)

Mise à jour : 2018-10-19

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 1 2 20 24

Acide fort: pH d'une solution à 28% <= 0,1

Lésions oculaires graves/irritation oculaire - Catégorie 1 6

Acide fort: pH d'une solution à 28% <= 0,1

Dangers pour la santé non classifiés ailleurs (corrosion) - Catégorie 1



Danger

Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (H314)
Provoque des lésions graves des voies respiratoires

Divulgation des ingrédients (/prevention/reptox/simdut-2015/Pages/seuil-divulgation.aspx)

Commentaires 32 33 34 : Ce produit pourrait être corrosif pour les métaux, veuillez contacter le fournisseur pour plus d'information.

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD) 32

Mise à jour : 2004-11-30

Classification



Numéro UN : UN1789

Classe 8 Matières corrosives

Références

▲1. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-1998). [RT-423004 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-423004)]

▲1. *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology.* 4th ed. New York : John Wiley & Sons. (1991-1998). [RT-423004 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-423004)]

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 13 : Chlorure d'hydrogène et solutions aqueuses.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2010). [RE-005509 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?

q=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13)

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 13 : Chlorure d'hydrogène et solutions aqueuses.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2010). [RE-005509 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13)

▲2. France. Institut national de recherche et de sécurité, *Fiche toxicologique no 13 : Chlorure d'hydrogène et solutions aqueuses.* Cahiers de notes documentaires. Paris : INRS. (2010). [RE-005509 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RE-005509)] http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html) http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13 (http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_13)

▲3. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *2022 TLVs and BEIs with 7th edition documentation CD-ROM.* Cincinnati, OH : ACGIH. (2022). Publication 0111CD. [CD-120061 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=CD-120061)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲4. Agency for Toxic Substances and Diseases Registry , *Medical Management Guidelines for Acute Chemical Exposures: Hydrogen Chloride. In volume III of Managing Hazardous Materials incidents.* ATSDR. Washington D.C. : US Department of Health and Human Services. (2001). http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg173.html (http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg173.html)

▲5. Cairelli, S.G., Ludwig, H.R. et Whalen, J.J., *Documentation for immediately dangerous to life or health concentrations (IDLHS).* Cincinnati (OH) : NIOSH. (1994). PB-94-195047. [RM-515102 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-515102)] http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html (http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

▲6. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-403001)]

▲6. O'Neil, M.J., Smith, A. et Heckelman, P.E., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 13th ed. Cambridge, MA : Cambridge Soft; Merck & CO. (2001). [RM-403001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-403001)]

▲7. Perry R.H. et Green D.W., *Perry's Chemical Engineers' Handbook.* 7ème éd. New York : McGraw-Hill. (1997). [RT-435045 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-435045)]

▲8. Drolet, D. et Beauchamp, G, *Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail.* Études et recherches / Guide technique, 8ème éd. revue et mise à jour. Montréal : IRSST. (2012). T-06. [MO-220007 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-220007)] http://www.irsst.qc.ca (http://www.irsst.qc.ca/) https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/384/n/guide-d-echantillonnage-des-contaminants-de-l-air-en-milieu-de-travail (https://www.irsst.qc.ca/publications-et-outils/publication/i/384/n/guide-d-echantillonnage-des-contaminants-de-l-air-en-milieu-de-travail)

▲9. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲9. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail [S-2.1, r. 13].* Québec : Éditeur officiel du Québec. [RJ-510071 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-510071)] http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013 (http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/S-2.1,%20r.%2013)

▲10. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., chapitre S-2.1].* Québec : Éditeur officiel du Québec. (2004). [RJ-500018 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-500018)] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html (http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/loisreglements.fr.html) http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM (http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R4.HTM)

▲11. National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* 3 ed. Cincinnati, Ohio : NIOSH. (2007). [RM-514001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-514001)] https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html (https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html)

▲12. Forsberg, K. et Keith, L.H., *Instant Gloves + CPC Database.* Version 2.0. Blacksburg, VA : Instant Reference Sources Inc. (1999). http://www.instantref.com/inst-ref.htm (http://www.instantref.com/inst-ref.htm)

▲13. Battle, L.A. et al., *Bretherick's handbook of reactive chemical hazards.* Vol. 1, 5th ed. Oxford; Toronto : Butterworth-Heinemann. (1995). [RS-415001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-415001)]

▲14. National Fire Protection Association, *Fire protection guide to hazardous materials.* 13th ed. Quincy, Mass. : NFPA. (2002). [RR-334001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-334001)]

▲15. Canada. Service de la protection de l'environnement, *Le chlorure d'hydrogène et l'acide chlorhydrique.* Enviroguide. Ottawa : Environnement Canada. (1984). 48-10/18-1984F. [MO-140430 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-140430)]

▲16. Ordre des chimistes du Québec, *Guide de santé et de sécurité au laboratoire.* 4ème éd. Montréal : Art-Sélect. (2002). [MO-002479 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-002479)] www.ocq.qc.ca (http://www.ocq.qc.ca/)

▲17. Transports Canada, Sécurité et Sûreté, *Guide des mesures d'urgence 2000.* Washington (D.C.) : Direction générale du transport des marchandises dangereuses. (2000). [RR-775004 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-775004)] http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm (http://www.tc.gc.ca/canutec/fr/guide/guide.htm)

▲18. Deutsche Forschungsgemeinschaft. Kommission zur Prüfung Gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, *Occupational toxicants : critical data evaluation for MAK values and classification of carcinogens.* Weinheim; New York : VCH. (1991-). [MO-020680 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=MO-020680)] www.wiley-vch.de (http://www.wiley-vch.de/) www.mak-collection.com (http://www.mak-collection.com/) http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics)

▲19. Van der Hagen, M. et Färnberg, F., *The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals 140. Sulphuric, hydrochloric, nitric and phosphoric acids.* Arbete och Hälsa, Vol. 43, 7. Gothenburg, Suède : University of

Gothenburg. (2009). https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en (https://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/3194?locale=en) https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/21106/1/gupea_2077_21106_1.pdf (https://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/21106/1/gupea_2077_21106_1.pdf)

▲20. OECD, «HYDROGEN CHLORIDE CAS N°: 7647-01-0.» *In: OECD Screening Information Data Set (SIDS) for High Production Volume Chemicals.* UNEP PUBLIC. (2002).

▲20. OECD, «HYDROGEN CHLORIDE CAS N°: 7647-01-0.» *In: OECD Screening Information Data Set (SIDS) for High Production Volume Chemicals.* UNEP PUBLIC. (2002).

▲21. Ellenhorn, M.J. et Barceloux, D.G., *Medical toxicology : diagnosis and treatment of human poisoning.* New York : Elsevier Science Publishing. (1988). [RM-514021 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-514021)]

▲22. Bingham, E., Cohrssen, B. et Powell, C.H., *Patty's toxicology.* A Wiley-Interscience publication. New York (Toronto) : John Wiley. (2001-). [RM-214008 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-214008)] http://www3.interscience.wiley.com (http://www3.interscience.wiley.com/) (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME (http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/mrwhome/104554795/HOME))

▲23. ECHA (European Chemicals Agency) , *Information on Chemicals (REACH).* Helsinki, Finland.

http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances (http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances)
ECHA CHEM (europa.eu) (https://chem.echa.europa.eu/)

▲24. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲24. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, *CHEMINFO*, Hamilton, Ont. : Canadian Centre for Occupational Health and Safety http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html (http://ccinfoweb.ccohs.ca/cheminfo/search.html)

▲25. Grant, W.M. et Schuman, J.S., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* Vol. 1, 4th ed. Springfield (ILL.) : Charles C. Thomas. (1993). [RM-515030 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-515030)]

▲26. Stellman, J.M. et al., *Encyclopaedia of occupational health and safety.* Vol. 1 à 4, 4th ed. Genève : Bureau International du Travail. (1998). [RR-003002 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-003002)] http://www.iloencyclopaedia.org/ (http://www.iloencyclopaedia.org/)

▲27. Bernstein, D. et al., *Asthma in the workplace.* 2nd ed. New York : Marcel Dekker. (1999).

▲28. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, «Hydrogen chloride.» *In: Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices / Documentation of TLV's and BEI's.* Cincinnati, Ohio : ACGIH. (2003). Publication #0100Doc. http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲29. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, *Occupational exposures to mists and vapours from strong inorganic acids, and other industrial chemicals.* IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks, Vol. 54. Lyon : International Agency for research on Cancer. (1992). https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf (https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/mono54.pdf) http://www.iarc.fr (http://www.iarc.fr/)

▲30. Coggon, D., Pannett, B. et Wield, G., «Upper aerodigestive cancer in battery manufacturers and steel workers exposed to mineral acid mists.» *Occupational and Environmental Medicine.* Vol. 53, no. 7, p. 445-449. (1996).

▲31. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, *TLVs® and BEIs® : threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices.* Cincinnati (OH) : ACGIH. (2024). [NO-003164 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=NO-003164)] http://www.acgih.org (http://www.acgih.org/)

▲32. Canada. Ministère des transports, *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses.* Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada. (2014). [RJ-410222 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RJ-410222)] http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm (http://www.tc.gc.ca/fra/tmd/clair-menu-497.htm) http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm (http://www.tc.gc.ca/tmd/menu.htm)

▲33. National association of corrosion engineers, *Corrosion data survey : metals section.* 6th ed. Houston, Tex. : Nace Publications. (1985). [RT-439006 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-439006)]

▲34. Schweitzer, P.A., *Corrosion resistance tables : metals, nonmetals, coatings, mortars, plastics, elastomers and linings, and fabrics.* Vol. Part B, 5th ed. New York : Marcel Dekker, Inc. (2004). [RT-275008 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RT-275008)] http://www.dekker.com (http://www.dekker.com/)

Autres sources d'information

Weast, R.C. et Astle, M.J., *CRC handbook of chemistry and physics.* 63rd ed. 1982-1983. Boca Raton, Fla. : CRC Press. (1982).

Grant, W.M., *Toxicology of the eye : effects on the eyes and visual systems from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins and venoms; also, systemic side effects from eye medications.* 3rd. ed. Springfield (ILL) : Charles C. Thomas. (1986).

Sax, N.I., *Dangerous properties of industrial materials.* 7th ed. Toronto : Van Nostrand Reinhold. (1989). [RR-014005 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-014005)]

Windholz, M., *The Merck index : an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals.* 10th ed. Rahway (N.J.) : Merck. (1983). [RM-403001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-403001)]

Bretherick, L., *Handbook of reactive chemical hazards.* 3rd ed. London; Boston : Butterworth-Heinemann. (1985). [RS-415001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-415001)]

International Labour Office, *Encyclopaedia of occupational health and safety : A-K.* Vol. 1, 3rd ed. Geneva : ILO. (1983). [RR-003002 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-003002)]

Hawley, G. G., Sax, N. I. et Lewis, R. J., *Hawley's condensed chemical dictionary.* 11th ed. rev. New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RS-407001 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RS-407001)] http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470114735 (http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470114735)

Conlon, P.C., *Emergency action guides.* Washington, D.C. : Association of American Railroads. (1984). [RR-775003 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-775003)]

Remijn, B. et al., «Zinc chloride, zinc oxide, hydrochloric acid exposure and dental erosion in a zinc galvanizing plant in the Netherlands .» *Annals of Occupational Hygiene.* Vol. 25, no. 3, p. 299-307. (1982).

Canada. Service de la protection de l'environnement, *Guide pour les déversements de produits dangereux.* Ottawa : Le Service. (1985). [RR-774002 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-774002)]

Material safety data sheets / Genium's Handbook of safety, health, and environmental data. Genium Publishing Corp. (1999-). http://www.genium.com/hazmat/ (http://www.genium.com/hazmat/)

Lewis, R.J. et Sax, N.I., *Hazardous chemicals desk reference.* New York : Van Nostrand Reinhold. (1987). [RM-515053 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RM-515053)]

National Institute for Occupational Safety and Health et États-Unis. Occupational Safety and Health Administration, *Occupational health guidelines for chemical hazards.* Vol. 1. Cincinnati : Centers for Disease Control. (1981-). DHSS-NIOSH 81-123. [RR-015002 (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/query?q=lc=RR-015002)] http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/ (http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/)

Darmer, K.I., Depasquale. L.C. et Kinkead, E.R., *Acute toxicity in rats and mice resulting from exposure to HCl gas and HCl aerosol for 5 and 30 minutes.* Dayton, Ohio : Aerospace Medical Research Laboratory. (1972). Microfiche : AD-744 829, AMRL-TR-72-21

La cote entre [ ] provient de la banque Information SST (https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/) du Centre de documentation de la CNESST.

ANNEXE

RQC118-2

MODÉLISATION DES CONSÉQUENCES - ACIDE CHLORHYDRIQUE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Modélisation des conséquences - Acide chlorhydrique	**Date :**	16 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Introduction

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par Groupe Minier Windfall (GMW) pour effectuer une modélisation des conséquences pour des scénarios impliquant une solution d'acide chlorhydrique (HCl) dans le cadre de l'étude d'impact pour la phase d'exploitation du site du projet minier Windfall. Une solution d'acide chlorhydrique à une concentration de 28 % sera présente aux installations du site. Étant donné la quantité de solution et la teneur d'acide chlorhydrique, l'acide chlorhydrique sera d'une quantité qui nécessite une évaluation des conséquences. Le projet est situé approximativement aux coordonnées 49°04'20.0 "N 75°38'57.8 "W sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James.

Cette note technique présente les résultats des scénarios normalisés et alternatifs modélisés pour l'acide chlorhydrique. Les scénarios présentés dans ce rapport représentent les pires cas et ne prennent pas en considération les mesures préventives mises de l'avant dans le cadre du projet. Ils représentent la conséquence si l'événement modélisé se produisait, qu'importe la probabilité qu'il arrive.

1.1 Acide chlorhydrique

En collaboration avec GMW et l'équipe de projet de WSP, les scénarios suivants ont été retenus pour l'évaluation des conséquences pour le réservoir d'acide chlorhydrique en solution de 50 m^3. Le scénario de rupture catastrophique correspond au déversement de la quantité totale du réservoir et est un scénario requis.

- Scénario normalisé : Rupture catastrophique du réservoir de 50 m^3, rempli à 95 % de sa capacité (déversement dans le bassin de rétention du réservoir).
- Scénario alternatif : Une fuite sur le boyau de transfert lors du remplissage du réservoir d'acide chlorhydrique (déversement sur le sol à un débit de 4,75 kg/s pendant une durée de 30 secondes).

2 Méthodologie

Le modèle PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*) version 7.2 a été utilisé pour effectuer la modélisation des conséquences de l'acide chlorhydrique. Le modèle PHAST a été développé par DNV GL à partir d'une publication du Comité néerlandais pour la prévention des catastrophes. Les modèles analytiques inclus dans PHAST pour l'émission, la dispersion et les explosions de matières dangereuses gazeuses et liquides comprennent l'émission par écoulement et pulvérisation, l'évaporation de la nappe, la dispersion de nuage de vapeur, l'explosion de nuage de vapeur, le flux thermique des incendies (feux en chalumeau, feux de nappe et explosion de vapeur en expansion de liquide en ébullition) et la rupture de vaisseaux.

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

Le logiciel PHAST inclut le chlorure d'hydrogène anhydre en tant que substance pure, mais pas sous forme d'acide chlorhydrique en solution aqueuse. Les propriétés physiques de ces deux formes de la substance ne sont pas les mêmes; il n'est donc pas recommandé d'utiliser du chlorure d'hydrogène anhydre pour modéliser un rejet d'acide chlorhydrique en solution provenant de la rupture catastrophique du réservoir, ou encore d'une fuite sur ce dernier. Le chlorure d'hydrogène anhydre est gazeux à température ambiante et à pression atmosphérique, alors que l'acide chlorhydrique est un liquide polaire dont le point d'ébullition est d'environ 109 °C. Étant donné l'applicabilité limitée de la modélisation des mélanges et des solutions dans PHAST, une approche alternative a été appliquée. Cette approche consistait, dans un premier temps, à calculer le taux d'évaporation du HCl à partir d'un bassin d'acide chlorhydrique et, dans un deuxième temps, à modéliser la dispersion du gaz HCl dans PHAST à partir du taux d'évaporation obtenu.

La modélisation a été réalisée en tenant compte de la météorologie la plus défavorable absolue et de la météorologie la plus défavorable recommandée. Une atmosphère stable (classe de stabilité F) et un vent léger (1,5 m/s) ont été considérés pour le scénario le plus défavorable absolu; une atmosphère neutre (classe de stabilité D) avec des vents modérés (4 m/s) a été considérée pour le scénario le plus défavorable recommandé. Pour la classe de stabilité D, « D » correspond au vent de la classe de stabilité, qui représente une atmosphère neutre. Dans ces conditions, tout mouvement vertical existant n'est ni amélioré, ni réduit (moins de « mélange » se produisant). Dans les scénarios, le modèle PHAST a été exécuté pour des conditions atmosphériques à 25 ºC et avec 50 % d'humidité, conformément aux directives de gestion des risques (CRAIM, 2017). La pression atmosphérique modélisée était de 100,4 kPa.

Les types de scénarios PHAST utilisés pour l'analyse étaient « User defined release » (rejet défini par l'utilisateur), qui modélise le rejet direct de l'acide chlorhydrique évaporé pour le scénario normalisé ainsi que pour le scénario alternatif. Les conditions au début du rejet sont supposées s'appliquer pendant toute la durée du rejet et sont détaillées dans les scénarios de rejet présentés dans la section suivante.

2.1 Météorologie

WSP a évalué les conditions météorologiques du site à partir de la station météorologique la plus représentative. Les données horaires ont été extraites de la station de surveillance continue de Matagami, au Québec (latitude : 49,76; longitude : -77,79) pour les données du 1er janvier 2017 au 31 décembre 2021.

La figure 1 illustre une rose des vents basée sur les cinq années d'observations météorologiques de la station météorologique de Matagami. La rose des vents est utilisée pour illustrer la fréquence de la direction du vent et la force de la vitesse du vent (tableau 2). La rose des vents est composée de barres dont la longueur indique la fréquence des vents soufflant dans cette direction. Les barres sont également divisées en sections, qui définissent une gamme de vitesses. Une section plus longue indique que les vents soufflent plus fréquemment à une vitesse donnée dans cette direction.

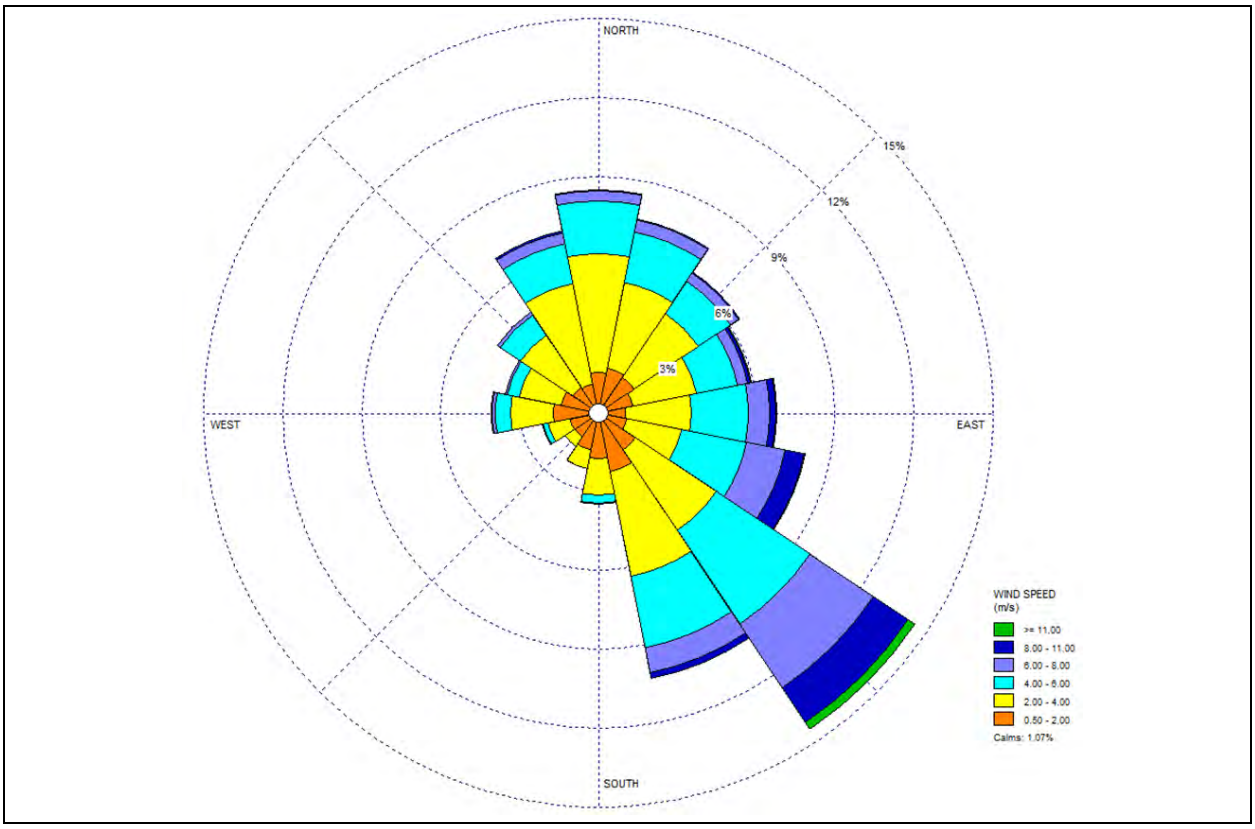


Figure 1 **Rose des vents de Matagami pour la période du 1er janvier 2017 au 31 décembre 2021**

Tableau 1 **Fréquences des vents**

Angles du vent (°)	Fréquence (%)					
	0,5-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-11 m/s	≥11 m/s
348,75 – 11,25	1,6	4,5	2,0	0,4	0,0	0,0
11,25 – 33,75	1,7	3,3	1,9	0,5	0,0	0,0
33,75 – 56,25	1,6	2,9	1,5	0,4	0,1	0,0
56,25 – 78,75	1,3	2,5	1,6	0,4	0,1	0,0
78,75 – 101,25	1,0	2,5	2,2	0,8	0,2	0,0
101,25 – 123,75	1,1	2,1	2,5	1,5	0,7	0,0
123,75 – 146,25	1,7	3,7	4,3	2,9	1,6	0,3
146,25 – 168,75	2,3	4,0	2,7	1,0	0,2	0,0
168,75 – 191,25	1,8	1,4	0,3	0,0	0,0	0,0
191,25 – 213,75	1,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
213,75 – 236,25	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
236,25 – 258,75	1,1	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0
258,75 – 281,25	1,7	1,6	0,6	0,1	0,0	0,0
281,25 – 303,75	1,5	1,6	0,4	0,1	0,0	0,0
303,75 – 326,25	1,2	2,4	0,9	0,1	0,0	0,0
326,25 – 348,75	1,2	3,8	1,5	0,4	0,1	0,0
Total	23,4	38,4	22,6	8,6	3,1	0,4

2.2 Limites utilisées pour l'acide chlorhydrique

L'émission de la solution d'acide chlorhydrique peut entraîner la formation d'un nuage toxique qui se disperse sur de grandes distances. Les critères utilisés dans la modélisation PHAST pour déterminer les distances sécuritaires à partir du point d'émission sont les niveaux guides d'exposition aiguë (AEGL) et les niveaux en dessous desquels les effets néfastes sur la santé ne sont pas susceptibles de se produire. Conformément à la réglementation E2 (ECCC, 2019) et aux orientations du CRAIM, la valeur AEGL-2 de 22 ppm a été sélectionnée pour l'acide chlorhydrique, car il s'agit de la concentration à laquelle la population pourrait ressentir des effets irréversibles ou graves et durables, ainsi qu'une altération de la capacité à s'échapper (CRAIM, 2017).

2.3 Scénarios – acide chlorhydrique

Les paramètres utilisés pour la modélisation des scénarios impliquant l'acide chlorhydrique sont résumés au tableau 3. Pour les deux scénarios modélisés, une température de 298,15 K (25 ºC) et une pression atmosphérique de 101,3 kPa (1 atm) ont été utilisées pour les calculs. Les hauteurs de rejet, les pressions, les températures et les volumes pour la solution d'acide chlorhydrique ont été fournis par GMW.

Tableau 2 Paramètres d'entrée de la modélisation

Paramètres de modélisation		Scénario normalisé	Scénario alternatif
Matière	Matière évacuée	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide chlorhydrique (HCl)
	Volume de matière évacuée (m^3) [1]	47,5	0,12 [2]
	Masse de matière évacuée (kg) [1]	54 231	143
	Masse de HCl évacuée (kg) [1]	15 185	40
	Pourcentage de remplissage maximum (%)	95	—
	Concentration de HCl dans la solution (% massique)	28	28
	Pression (psig)	0 (réservoir ouvert à l'atmosphère)	
	Température d'entreposage (ºC)	25	25
Scénario	Type de scénario	Rupture catastrophique	Fuite d'un boyau
	Direction de l'émission	—	Horizontale
	Taux de rejet (kg/s)	—	4,75
	Taux d'évaporation (kg/s) [3]	0,005 (1,5/F) 0,011 (4/D)	0,001 (1,5/F) 0,002 (4/D)
	Durée de l'émission (s)	—	30
	Hauteur du réservoir (m)	5,9	—
	Diamètre du réservoir (m)	3,6	—
	Hauteur d'émission (m)	1,1	0,01
	Température ambiante (ºC)	25	
	Humidité relative	50 %	
	Hauteur du bassin de rétention (m)	1,1	—
	Superficie interne du bassin de rétention (m^2)	63,6	—
	Volume du bassin de rétention (m^3)	70	—

Notes :
[1] La conversion entre la masse et le volume est basée sur la teneur de HCl et la masse volumique de la solution HCl fournie dans la fiche de données de sécurité.
[2] Représente une fuite sur le boyau de transfert lors du remplissage du réservoir (soit un déversement sur le sol à l'extérieur du bassin de rétention).
[3] Le taux d'évaporation varie en fonction des conditions météorologiques (et plus précisément, en fonction de la vitesse du vent). Par conséquent, les valeurs sont fournies pour les deux conditions météorologiques.

3 Résultats de la modélisation

La modélisation PHAST des émissions accidentelles d'une solution d'acide chlorhydrique a été exécutée avec les paramètres sources identifiés au tableau 3, ainsi que d'autres paramètres de configuration détaillés à la section 2.

PHAST a été utilisé pour déterminer la distance jusqu'à une concentration égale à AEGL-2 (22 ppm) pour l'acide chlorhydrique dans le cas d'une rupture catastrophique et d'une fuite sur le boyau de transfert lors du remplissage du réservoir. Les résultats anticipés de chaque scénario modélisé sont détaillés au tableau 4. Les distances d'impact sont présentées aux figures 1 et 2 de l'annexe A.

Il convient de noter que les résultats présentés sont ceux des conditions météorologiques les plus défavorables (classe de stabilité F, avec un vent de 1,5 m/s) et ceux des conditions météorologiques défavorables réalistes (classe de stabilité D, avec un vent de 4 m/s). Pour tous les scénarios d'émission, l'utilisation des conditions météorologiques les plus défavorables a généré des distances aux points finaux d'inhalation de substances toxiques supérieures à celles des conditions défavorables réalistes.

Tableau 4 Distance par rapport à l'AEGL-2 (22 ppm)

Scénario	Catégorie météorologique	Distance à AEGL-2 [1] (m)
Normalisé	1,5/F	150 [2]
	4/D	32 [2]
Alternatif	1,5/F	31 [3]
	4/D	3 [3]

Notes :
[1] Les résultats sont présentés sur une période de calcul de la moyenne de 60 minutes.
[2] Les résultats pour le scénario normalisé sont présentés à la figure 1 de l'annexe A.
[3] Les résultats pour le scénario alternatif sont présentés à la figure 2 de l'annexe A.

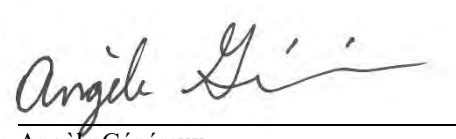
4 Conclusion

Les distances modélisées présentées dans cette note technique sont basées sur la modélisation des scénarios pour le réservoir de 50 m^3 de solution d'acide chlorhydrique (HCl) sur le site du Projet minier Windfall. Ces scénarios représentent les pires cas et ne prennent pas en considération les mesures préventives mises de l'avant dans le cadre du projet. Ils représentent la conséquence si l'événement modélisé se produisait qu'importe la probabilité qu'il arrive. La modélisation a été préparée en suivant les conseils présentés dans le Guide du Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs et les Directives techniques pour le Règlement sur les urgences environnementales (E2).

5 Limitations

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le destinataire, Groupe Minier Windfall, conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité du destinataire visé. Le contenu et les opinions se trouvant dans le présent rapport sont basés sur les observations et informations disponibles pour Groupe Minier Windfall au moment de sa préparation. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers en conséquence de l'utilisation de ce rapport ou à la suite d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport. Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

PRÉPARÉ PAR



Angèle Généreux
Consultante en environnement - Qualité de l'air

16 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Justin Tayles
Professionnel senior en qualité de l'air

16 octobre 2024
Date



Camille Taylor, ing.
Directrice, Qualité de l'air, bruit et vibration -
Science de la Terre et environnement, Ontario

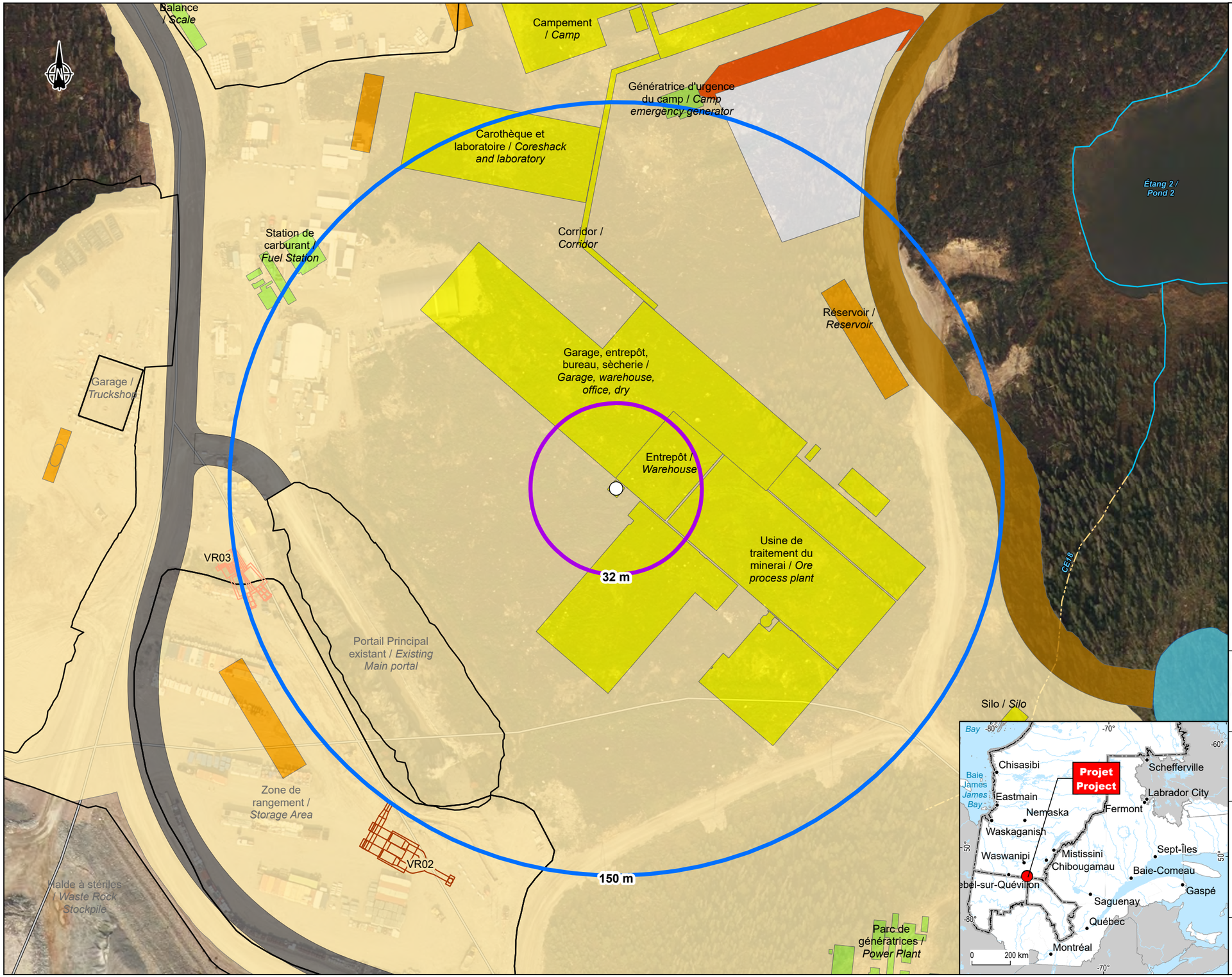
16 octobre 2024
Date

Bibliographie

- Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (CRAIM), 2017. Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs, Tableau 2.2
- Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) Directives techniques pour le Règlement sur les urgences environnementales (E2), 2019 < https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/programme-urgences-environnementales/reglementation/directives-techniques.html >
- Environnement et changement climatique Canada (ECCC) Lignes directrices pour la mise en application du Règlement sur les urgences environnementales < https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/publications/lignes-directrices-application-reglement-urgences.html >
- Kawamura, P. I., et D. Mackay. 1987. The evaporation of volatile liquids. J. Hazardous Materials 15:343-364.
- Reynolds, R. M. 1992. ALOHA™ (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.0 description théorique. NOAA Tech. Memo. NOS ORCA-65. National Oceanic and Atmospheric Administration/Hazardous Materials Response and Assessment Division. Seattle, WA.

ANNEXE A

Figures



Composantes du projet / *Project Components*

Infrastructure existante / *Current infrastructure*

Infrastructures projetées / *Proposed Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Bassin / *Pond*
- Bâtiment / *Building*
- Équipement / *Equipment*
- Limite des fossés / *Ditch limit*
- Réservoir / *Reservoir*
- Route / *Road*
- Berme / *Berm*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*
- Détails de l'usine de procédés / *Process plant details*

Monteries de ventilation / *Ventilation Raises*

- VR2 — En surface - entrée / *On surface - Entrance*
- VR3 — En surface - sortie / *On surface - Exit*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Waterflow*

- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry road*

Réservoir / *Tank*

- Réservoir HCl 50 m³ / *50m³ HCl Tank*

Rayons d'impact / *Impact Radius*

- Distance à AEGL-2 (m) : 1,5/F / *Distance to AEGL-2 (m): 1.5/F*
- Distance à AEGL-2 (m) : 4/D / *Distance to AEGL-2 (m): 4/D*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 1re série /
Windfall Mining Project - Answers to Questions and Comments - 1st Series

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Figure 1 / *Figure 1*
Rayons d'impact de la modélisation du scénario normalisé pour le réservoir de 50 m³ de HCl / *Worst-Case Scenario Modeling Impact Radius for the 50m³ HCl Tank*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
MRNF. Imagerie aéroportée forestière historique, Inventaire écoforestier 20 cm 2023

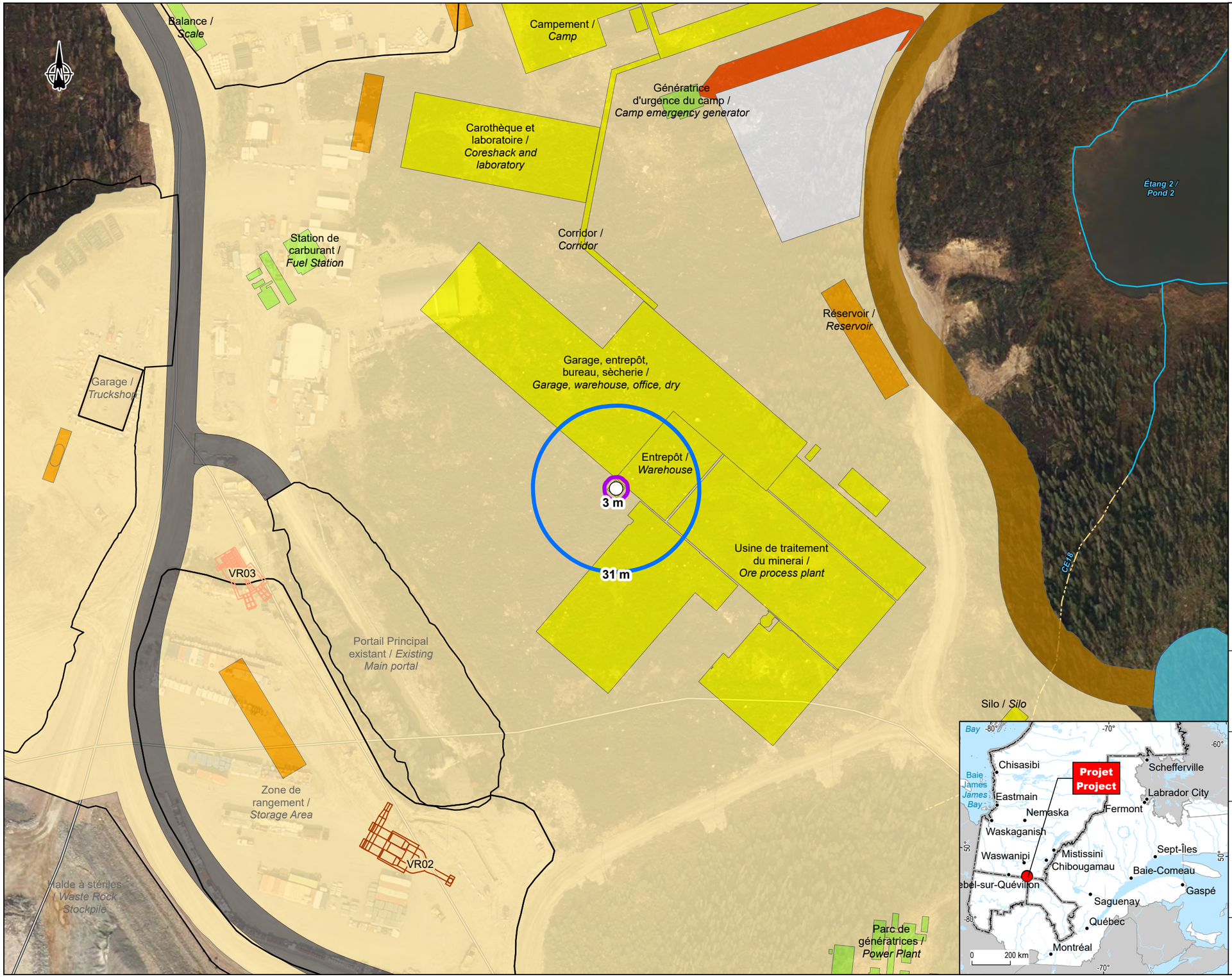
0 15 30 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-16

Préparation / Preparation : M. Cool
Dessin / Drawing : C. Thériault
Vérifié par / Verification : C. Taylor
CA0023271_9538_eie_sec_ModHCl_241016.aprx
CA0023271_9538_eie_sec_C1_RayonReservoirHCl_241016

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.



Composantes du projet / *Project Components*

Infrastructure existante / *Current infrastructure*

Infrastructures projetées / *Proposed Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Bassin / *Pond*
- Bâtiment / *Building*
- Équipement / *Equipment*
- Limite des fossés / *Ditch limit*
- Réservoir / *Reservoir*
- Route / *Road*
- Berme / *Berm*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*
- Détails de l'usine de procédés / *Process plant details*

Monteries de ventilation / *Ventilation Raises*

- VR2 — En surface - entrée / *On surface - Entrance*
- VR3 — En surface - sortie / *On surface - Exit*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Waterflow*

- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry road*

Réservoir / *Tank*

- Réservoir HCl 50 m³ / *50m³ HCl Tank*

Rayons d'impact / *Impact Radius*

- Distance à AEGL-2 (m) : 1,5/F / *Distance to AEGL-2 (m): 1.5/F*
- Distance à AEGL-2 (m) : 4/D / *Distance to AEGL-2 (m): 4/D*

Projet minier Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 1re série /
Windfall Mining Project - Answers to Questions and Comments - 1st Series

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Figure 2 / *Figure 2*
Rayons d'impact de la modélisation du scénario alternatif pour le réservoir de 50 m³ de HCl /
Alternate Scenario Modeling Impact Radius for the 50m³ HCl Tank

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
MRNF. Imagerie aéroportée forestière historique, Inventaire écoforestier 20 cm 2023

0 15 30 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-16

Préparation / Preparation : M. Cool
Dessin / Drawing : C. Thériault
Vérifié par / Verification : C. Taylor
CA0023271_9538_eie_sec_ModHCl_241016.aprx
CA0023271_9538_eie_sec_C2_RayonReservoirHCl_alt_241016

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

ANNEXE

RQC122

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall	**Référence WSP :**	CA0023271.9538_NT_Rev1
Objet :	Programme de suivi de la qualité de l'air	**Date :**	19 septembre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert		
c. c. :	Marie-Hélène Brisson		

1 Objet et champ d'application

Le programme de suivi de la qualité de l'air ambiant vise à vérifier le respect des normes et critères de qualité de l'atmosphère applicables dans la région avoisinant le site des installations du projet Windfall.

Le programme détaille les substances sujettes au suivi, les normes et critères de qualité de l'air applicables à ces substances, les méthodes, analyses, équipements et procédures à utiliser et les conditions spécifiques des sites d'échantillonnage du programme de suivi de la qualité de l'air.

2 Normes

Le document « Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 8 » du MELCCFP (2023) définit ainsi les normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère :

« Les normes et critères ont été conçus pour l'évaluation des mesures de la qualité de l'air et pour l'étude des projets qui génèrent des émissions de contaminants atmosphériques et qui sont soumis pour autorisation au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). On désigne un seuil de référence par le terme « norme » lorsqu'il est inscrit dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). »

Le fait qu'une substance n'apparaisse pas dans l'annexe K du RAA ne signifie pas que ses impacts sur la population et sur l'environnement ne doivent pas être évalués. Le MELCCFP publie une liste de critères de qualité de l'atmosphère dont le respect doit être évalué avant d'accorder une autorisation (MDDELCC, 2016). De plus, si une substance émise ne fait pas partie de la liste des critères de qualité de l'atmosphère, le MELCCFP étudie les impacts de cette substance et détermine un critère de qualité de l'air, le cas échéant.

Les normes et critères sont établis sur des périodes spécifiques et, dans certains cas, avec des modalités de détermination spécifiques. Par exemple, la quasi-totalité des métaux doit être quantifiée selon leur présence dans les particules totales alors que le nickel et le manganèse doivent être quantifiés dans les particules respirables PM10. Les normes et critères applicables au présent état de référence sont présentés au tableau 1. Les métaux inclus au suivi sont ceux pour lesquels le projet a une contribution significative et qui dont la norme ou le critère est basé sur

WSP CANADA INC.
11E ÉTAGE
1600, BOULEVARD RENÉ-LÉVESQUE OUEST
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3H 1P9
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-514-340-0046
TÉLÉCOPIEUR : +1-438-843-8111

WSP.COM

une période d'au moins 24 heures en raison de la méthodologie d'échantillonnage. Dans le cas de la silice cristalline, seul le critère annuel sera utilisable. Le chrome total caractérisé dans le suivi n'a pas de norme inscrite dans le RAA mais sera utilisé pour quantifier la présence majoritaire du chrome trivalent; le chrome hexavalent ne sera pas échantillonné.

Il est important de noter que ces normes et critères ne s'appliquent qu'à l'extérieur de la limite de propriété d'une installation et à l'extérieur de toute zone industrielle. Dans le cas d'une exploitation minière, la limite de propriété est définie comme la limite de la zone de 300 m ou moins de distance des infrastructures du projet. La concentration dans l'air des particules respirables de diamètre aérologiques de 10 microns et moins, PM10, n'est pas normée dans le RAA ni dans la liste des normes et critères de qualité de l'air du MELCCFP.

Tableau 1 Normes et critères de qualité de l'air

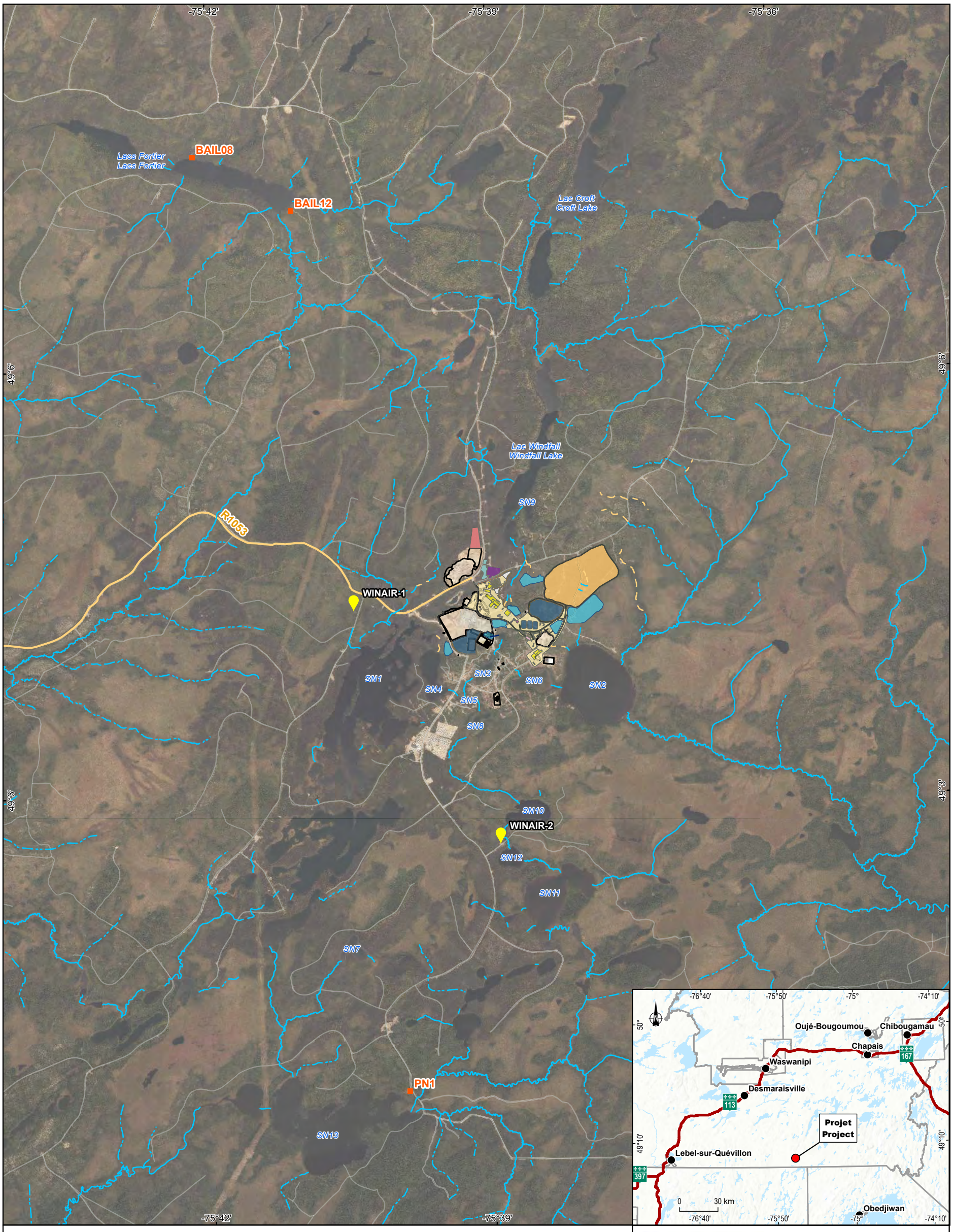
Substance	Type de particules de la norme	Période	Valeur limite [1] ($\mu g/m^3$)	Type de valeur de référence
Particules totales (PST)	PST	24 h	120	Norme
Antimoine (Sb)	PST	Annuelle	0,17	Norme
Argent (Ag)	PST	Annuelle	0,23	Norme
Arsenic (As)	PST	Annuelle	0,003	Norme
Baryum (Ba)	PST	Annuelle	0,05	Norme
Béryllium (Be)	PST	Annuelle	0,0004	Norme
Cadmium (Ca)	PST	Annuelle	0,0036	Norme
Chrome trivalent (Cr III)	PST	Annuelle	0,1	Norme
Chrome hexavalent (Cr VI)	PST	Annuelle	0,004	Norme
Chrome total	s.o.	s. o.	s. o.	s. o.
Cobalt	PST	Annuelle	0,1	Critère
Cuivre (Cu)	PST	24 h	2,5	Norme
Manganèse (Mn)	PM10	Annuelle	0,025	Critère
Nickel (Ni)	PM10	24 h	0,07	Norme
		Annuelle	0,02	
Plomb (Pb)	PST	Annuelle	0,1	Norme
Thallium (TI)	PST	Annuelle	0,25	Norme
Vanadium (V)	PST	Annuelle	1	Norme
Zinc (Zn)	PST	24 h	2,5	Norme
Silice cristalline	PM4	Annuelle	0,07	Critère
	PM10	1 h	23 [2]	Critère

Notes : [1] Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), 2023. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 8, Québec, Direction de la qualité de l'air et du climat, [En ligne]. www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm

s. o. Aucune norme applicable

3 Stations d’échantillonnage

La carte 1 présente la localisation des stations d’échantillonnage qui seront utilisées pour le suivi environnemental du projet Windfall en phase d’exploitation. Deux stations sont projetées. Chaque station sera dans une zone permettant d’évaluer la qualité de l’air pouvant affecter les récepteurs sensibles près de la mine.



Suivi de la qualité de l'air / *Air Quality Monitoring*

- Station projetée / *Proposed station*
- Récepteur sensible près du site / *Sensitive Receptors Near Site*

Réseau routier / *Road Network*

- Route principale / *Main road*
- Chemin forestier principal / *Main forestry road*
- Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Canal / *Canal*

Composantes du projet / *Project Components*

- Infrastructures actuelles / *Current Infrastructures*

Infrastructures projetées / *Porposed Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Pond*
- Bâtiment / *Building*
- Champ d'infiltration / *Infiltration field*
- Concasseur / *Crusher*
- Équipement / *Equipment*
- Limite des fossés / *Ditch limit*
- Halde / *Stockpile*
- Parc à résidus miniers / *Tailings storage facility*
- Portail Lynx / *Lynx portal*
- Poste électrique / *Power line substation*
- Réservoir / *Reservoir*
- Route / *Road*
- Berme / *Berm*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Suivi de la qualité de l'air /
Windfall Mining Project - Air Quality Monitoring

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / *Map 1*
Localisation des stations de suivi de la qualité de l'air /
Location of Air Quality Monitoring Stations

Sources :
CanVec 1M, Réseau hydrographique, 2019
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Osisko, Orthophotographie du site, résolution de 20 cm, 2022
MRNF, Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier, 2024

0 0,5 1 km
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-09-19

Préparation / Preparation : S. Marcoux
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_stations_suivi_240919.aprx
CA0023271_9538_su_c1_018_stations_suivi_240919

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

Chacune des stations sera positionnée de manière à optimiser la conformité aux critères de bonnes pratiques suivants :

- Située à au moins 100 m d'un cours d'eau ou d'un bassin d'importance;
- Située à au moins deux fois la hauteur des obstacles brise-vent;
- Située de manière que les buses d'échantillonnage ou les points de cueillette soient localisés à au moins 2 m du sol.
- Située à au moins 10 m d'une route;
- Située à au moins 30 m d'une surface non végétalisée susceptible d'émettre des poussières;
- Située à au moins 20 m de l'empreinte au sol du feuillage des arbres

Tel qu'observé sur la carte, les stations projetées sont à au moins 100 mètres des plans d'eau d'importance et à bonne distance des routes passantes. Il n'y aura pas, après aménagement et déboisement du site, d'obstacles brise-vent notables; cet aménagement va aussi permettre d'atteindre le critère d'éloignement avec l'empreinte au sol du feuillage des arbres. Une plateforme sera utilisée pour garantir une hauteur d'échantillonnage d'au moins 2 mètres. L'aménagement du site permettra de rencontrer le critère de distance avec les surfaces susceptibles d'émettre des poussières.

Le programme de suivi de la qualité de l'air ambiant est un outil dynamique pouvant être adapté aux conditions d'opération. Conséquemment, il pourrait arriver que la localisation des stations évolue en fonction des conditions d'opération, ou encore des conditions du milieu récepteur. Toute modification à la localisation des stations nécessaires durant la phase d'exploitation sera préalablement présentée au MELCCFP pour approbation. Une brève description des emplacements des stations est présentée au tableau 2.

Tableau 2 Détail des stations

Désignation	Description	Coordonnées	
		Latitude	Longitude
WINAIR-1	Station à l'ouest-nord-ouest du site de projet	49° 04'18.34"N	75°40'27.87"O
WINAIR-2	Station au sud-est du projet de projet	49° 02'39.67"N	75°38'55.02"

Dans la mesure du possible, l'aménagement des sites des stations d'échantillonnage sera effectué selon les *Lignes directrices concernant les stations de surveillance de la qualité de l'air* (CEAEQ, 2017).

WSP CANADA INC.
11E ÉTAGE
1600, BOULEVARD RENÉ-LÉVESQUE OUEST
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3H 1P9
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-514-340-0046
TÉLÉCOPIEUR : +1-438-843-8111

WSP.COM

4 Plan d'échantillonnage

4.1 Méthodologie d'échantillonnage

Comme mentionné au tableau 3, les méthodes d'échantillonnage utilisées suivront les spécifications énoncées par l'Agence américaine de protection de l'environnement (USEPA) dans le document *List of designated reference and equivalent methods* (USEPA, 2023; ci-après appelée la « Liste des méthodes de la USEPA »). Il existe cependant certains contaminants faisant partie du présent suivi qui ne sont pas mentionnés dans ce document. De plus, toute méthode équivalente publiée par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et/ou recommandée par le MELCCFP pour un contaminant donné prévaudra. Le programme d'échantillonnage est le même pour les deux stations présentées au tableau 2.

Tableau 3 Méthodologie par substance

Substance	Désignation	Mode d'échantillonnage	Fréquence	Durée	Méthode de référence
Particules totales en suspension	PMT	Séquentiel, grand débit d'air	Aux 6 jours	24 heures	Méthode *EPS 1-AP-73-2* d'ECCC
Métaux	Par élément métallique	Séquentiel, grand débit d'air	Aux 6 jours	24 heures	Associé à l'échantillonnage séquentiel des PMT
Particules fines	PM2.5	Séquentiel, grand débit d'air	Aux 6 jours	24 heures	Manual Equivalent Method: EQPS-1014-219
Silice cristalline	Silice sur PM4 et silice sur PM10	Séquentiel, grand débit d'air	2 fois par mois	80 heures	Méthode CARB modifiée* ; analyse NIOSH 7500

L'ensemble des métaux seront échantillonnés sur les particules totales en suspension; l'évaluation des métaux dont la norme est basée sur leurs concentrations dans les PM10 sera donc conservatrice. La méthode utilisée pour l'échantillonnage de la silice est basée sur une méthode du California Air Resources Board (CARB).

Un échantillonneur à faible débit de type Wilbur configuré à 16,7 LPM et muni d'une tête sélective de type SCCA-PM4 est utilisé. La durée d'échantillonnage est de 80 heures, permettant le passage à travers du filtre d'un volume de l'ordre de 80,2 m^3.

Le laboratoire utilise la méthode NIOSH 7500, qui obtient une limite de détection de 5 microgrammes pour l'échantillon. Ceci permet de déterminer la concentration minimale à 1 MDL (une fois la limite de détection) à 0,063 $\mu g/m^3$, juste sous le critère annuel pour la silice dans les PM4.

Les équipements seront calibrés et étalonnés selon les recommandations du fabricant. Les certificats d'analyse provenant des laboratoires accrédités ainsi que les preuves de calibration et d'étalonnage des équipements seront conservés. Des blancs de terrains et de laboratoire seront réalisés au nombre de 10 % du nombre total d'échantillons.

En conformité avec l'article 201 du RAA, les analyses requises pour assurer l'application du présent règlement doivent être effectuées par un laboratoire accrédité par le MELCCFP en vertu de l'article 118.6 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). Lorsqu'il n'y a pas de laboratoire ainsi accrédité pour l'analyse d'une substance visée, les échantillons prélevés seront transmis à un laboratoire qui satisfait à la norme ISO/CEI 17025.

4.2 Analyse en laboratoire

Un laboratoire d'analyse sera choisi pour réaliser les analyses requises des équipements à haut débit. Il sera aussi responsable d'appliquer leur processus d'assurance qualité. Ce processus sera documenté dans les certificats d'analyses produits par le laboratoire (ISO/IEC 17025).

4.3 Calendrier d'échantillonnage

Le calendrier sera établi pour l'échantillonnage séquentiel avec l'objectif de suivre le calendrier du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) pour rendre possible d'éventuelles comparaisons avec des données d'autres stations.

5 Mécanismes d'intervention

Afin d'éviter tout dépassement des normes et critères de qualité de l'atmosphère applicables, GMW a prévu des mesures d'atténuation lors du processus d'étude de modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques (WSP, 2024), incluant un plan de gestion spécifique aux poussières. En cas de dépassement des normes ou critères applicables, GMW s'engage à discuter de mécanismes d'intervention et de mesures d'atténuation supplémentaires avec le MELCCFP.

Les modalités de suivi, incluant les fréquences d'échantillonnage, seront réévaluées conjointement avec le MELCCFP après la troisième année d'exploitation de la mine.

6 Rapport de suivi

Un rapport annuel de suivi de la qualité de l'air ambiant sera préparé et présentera les éléments suivants :

- Date et durée des relevés effectués;
- Coordonnées géographiques des relevés;
- Matériel utilisé et méthodologie appliquée;
- Conditions météorologiques mesurées (incluant descriptif de la station météo utilisée);
- Analyse des résultats et comparaisons aux normes et critères de qualité de l'air ambiant applicables;
- Causes possibles de dépassement des normes ou critères applicables, le cas échéant;
- Description des mesures d'atténuation mises en place, le cas échéant.

Le rapport annuel de suivi de la qualité de l'air ambiant sera présenté au MELCCFP suivant la fin de la période de suivi qu'il couvre, normalement dans le rapport annuel global du site.

Références bibliographiques

- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. Lignes directrices concernant les stations de surveillance de la qualité de l'air, DR-12-SCA-09, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017, 21p Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2023. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 8*, Québec, Direction de la qualité de l'air et du climat. En ligne : www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm.
- USEPA. 2024. *List of designated reference and equivalent methods.* United States Environmental Protection Agency. 80 p.
- WSP. 2024. Rapport modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques (révision 1).

PRÉPARÉ PAR

Francis Charbonneau

Francis Charbonneau, M. Env.
Spécialiste air

19 septembre 2024
Date

RÉVISÉ PAR

2024-09-26

Sylvain Marcoux, ing. MBA (OIQ nº 116307)
Chef d'équipe, acoustique vibration et qualité de l'air

19 septembre 2024
Date

ANNEXE A

Fiches techniques

TE-WILBUR





PM**2.5** or PM**10**

Ambient Air Monitoring

The USEPA approved TE-Wilbur low-volume air sampler, is the most advanced particulate collection system in the industry. The TE-Wilbur can be configured for TSP, PM10, PM4, PM2.5, PM1 and any other particulate separation device with a flow rate between 1-25 SLPM. Featuring modern, industrially hardened components paired with innovative design and state of the art manufacturing, the TE-Wilbur is the future of particulate collection. The TE-Wilbur is ideal for environmental monitoring, fence line monitoring and industrial monitoring. The TE-Wilbur is designed to operate in any environment and is set up for quick and easy deployment. The TE-Wilbur exceeds all performance specifications set forth by the USEPA for low-volume particulate collection.

The TE-Wilbur user interface is a full-color 5.7" touchscreen which utilizes intuitive setup and configuration. Sample setup can be accomplished in just a few keystrokes. The TE-Wilbur features easy to access menus, step by step calibration and on-screen status alerts. Volumetric flow is controlled through an integrated mass flow meter and on-board ambient temperature and pressure sensors. Filter exchange is accomplished through a modern filter exchange mechanism that allows easy one-handed operation. In addition, the filter exchange mechanism does not require continual adjustment to seal your filter against leaks. Data can be retrieved through the local USB port with a thumb drive or remotely via FTP transfer. The TE-Wilbur also has built-in networking functions that allow emails to be sent with data logs and to notify operators that an alarm occurred. An optional wind direction and speed sensor is available that integrates into the TE-Wilbur to control samples based on wind sensor data.

- **USEPA approved Federal Reference Method**
- **Exceeds USEPA 40CFR part 53, 50 Appendix L**
- **Multi-language Support**
- **Data retrieval via USB, Email, FTP**
- **Preprogrammed for USEPA sample schedules**
- **Integrated Uninterrupted power supply**
- **Low maintenance / cost to operate**
- **Brushless DC pump**
- **Color Touchscreen**
- **Intuitive setup and calibration**
- **No adjustment Tisch filter exchange mechanism**
- **Manufactured in a ISO 9001 facility**
- **Optional wind sensor integration**

Copyright © 2018 Tisch Environmental All Rights Reserved

made in U.S.A

www.tisch-env.com

Tisch Environmental
145 S. Miami Ave
Cleves, OH 45002
513-467-9000
sales@tisch-env.com

TE-WILBUR

PM 2.5 or PM 10 Ambient Air Monitoring

General Specifications

Particulate Size:

PM10: Main inlet is USEPA-designed PM10 size selective louvered inlet (TE-PM10-D)
PM2.5: TE-PM2.5C, VSCC or WINS impactor
Other: TSP, PM4, PM1

Sampling Interval:

Preprogrammed USEPA 1 in 3, 1 in 6, 1 in 12, 24hr sampling and custom sample intervals
Meteorological sampling triggers

Environmental Specifications

Operating Temperature:

-35 °C to 50 °C

Ambient Temperature Sensor:

Sensor: PT100 RTD
Accuracy: ±0.15 °C
Resolution: 0.01 °C

Filter Temperature Sensor:

Sensor: PT100 RTD
Accuracy: ±0.15 °C
Resolution: 0.01 °C

Barometric Pressure Sensor:

Range: 450 mmHg to 1238 mmHg
Accuracy: ±10.00 mmHg
Resolution: 0.75 mmHg

Flow Control Specification:

Brushless DC Pump operates at 16.67 L/min
Range: 0-25 Liters per minute
Accuracy: ±2% or less (0.33L/min)
Repeatability: ±1% of full scale (0.25 LPM)
Resolution: 0.01 LPM
Real-time precision flow control

Electrical Specifications

Power Requirements:

Input: 100-240VAC, 50/60Hz, 0.5A Max
Output: 24VDC, 60watts Max

Optional:

Solar, wind, or enhanced battery operation

Applications

Regulatory Monitoring:

USEPA Designations:

RFPS-1014-219 for PM2.5
RFPS-1014-216 for PM10

Uses 47mm PTFE filters standard, other filter material types are available

Remote Monitoring

Dust Monitoring

Site Development

Bulk Transport

Employee Safety

Fence Line Monitoring

Communication Specifications

Included I/O:

MODBUS TCP: for gathering data via ethernet port into data acquisition system

USB: for local download of runtime data and history data

Email: If networked via local ethernet port, can send data logs, history logs and alarms

RJ45 Ethernet: Full remote control and monitoring using any internet browser

Physical Specifications

Weight:

48lbs / 21.8kg without stand

Dimensions:

20”W x 20”H x 10”D
508mm x 508mm x 254mm

Contact Information

Tisch Environmental
145 S. Miami Ave
Cleves, OH 45002
513-467-9000
sales@tisch-env.com

Copyright © 2018 Tisch Environmental All Rights Reserved

made in U.S.A

www.tisch-env.com

TSP MFC

Total Suspended Particulate, Mass Flow Controlled



MFC **TSP**

Ambient Air Sampler

The TE-5170 is a high volume ambient Total Suspended Particulate (TSP) air sampler featuring a mass flow controller (MFC) for accurate and consistent particulate sampling. The mass flow controller adjust the motor speed as the filter media collects particulate to maintain a constant flow rate throughout the entire sample duration. The system utilizes a stainless steel filter holder for use with standard 8" x 10" filter paper. The anodized aluminum shelter and robust electrical components allow the system to operate a continuous 24 hour sample.

- **Meets EPA CFR, Appendix B to Part 50**
- **Total Suspended Particulate(TSP)**
- **Mass Flow Controlled**
- **7-Day Mechanical Timer**
- **Elapsed Time Indicator**
- **Aluminum Outdoor Shelter**
- **Brush Style Motor**
- **Dickson Chart Recorder, 24 Hour**
- **Stainless Steel Filter Holder**
- **36-60 CFM**
- **Made in USA**

ABOUT US: Tisch Environmental Inc. Tisch Environmental is the benchmark for high volume air sampling, particulate, metals, volatiles, and specialty monitoring equipment. Since the company's inception in 1953 as General Metal Works, our product line has expanded from the first high volume air sampler to include high-tech and custom samplers. Our clients are professionals from every sector of the regulatory and industrial markets.

Copyright © 2014 Tisch International All Rights Reserved
www.tischinternational.com

www.tisch-env.com

Tisch Environmental
145 S. Miami Ave
Cleves, OH 45002
513-467-9000
sales@tisch-env.com

TSP MFC

MFC TSP Ambient Air Sampler

General System Specifications

Particulate Size: Total Suspended Particulate (TSP)
EPA Designation: CFR 40 Part 50 Appendix B
Flow Controller: Mass Flow Controller
Motor Style: Brush Style Motor Assembly
Pressure Recorder: Dickson Chart Recorder, 24 hour
Timer: 7 Day Mechanical
Elapsed Time Indicator: Mechanical, Hours and Tenths
Flow Range: 39-60CFM, 1.09M^3M-1.68M^3M
Housing: Anodized Aluminum
Filter Holder: Stainless Steel, 8" x 10"
4" Recorder Charts: Box of 100
Filter Holder: 8" x 10" Stainless Steel with hold down frame

Applications

US EPA Reference Method Sampling, CFR
Appendix J Part 50 Regulatory Compliance
Institutional Studies
Construction Sites
Bridge and Water Tower Painting Sites
Fence Line Monitoring
Industrial Monitoring
Landfill Monitoring
Public Health Applications

Available Models

TE-5170 TSP MFC, 110 Volt 60 Hertz, 8 Amps
TE-5170X TSP MFC, 220 Volt 50 Hertz 4 Amps
TE-5170XZ TSP MFC, 220 Volts 60 Hertz, 4 Amps

Optional Equipment

TE-3000 Filter Holder Cartridge
TE-G653 8" x 10" Glass Fiber Filter Media
TE-33384 Motor Brush Set (110volt)
TE-33378 Motor Brush Set (220volt)
TE-116311 Replacement Motor (110volt)
TE-116312 Replacement Motor (220volt)
TE-106 Recorder Charts
TE-160 Recorder Pen Points
TE-5018 Gasket 8" x 10"

Calibration Equipment

TE-5028 -Variable Flow Calibration Kit

TE-HVC-V Xcalibrator HiVol Calibrator

Physical Specifications

Weight: 75lbs, Shelter
Shipping Dimensions: 46"W x 23"L x 20" H, Shelter
19"W x 19"L x 20"H, Lid

Assembled Dimensions: 28"W x 28"L x 61"H

Copyright © 2014 Tisch International All Rights Reserved
www.tischinternational.com

ANNEXE

RQC123

PROGRAMME DE SUIVI - EFFLUENT MINIER ET EAU DE SURFACE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi – Effluent minier et eau de surface	**Date :**	15 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental du projet. Les volets concernant la conformité de l'effluent minier et la caractérisation de l'eau de surface sont présentés dans ce document.

Ce programme vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence effectué en 2024 (qu'il soit lié ou non au projet). Ce programme permettra aussi de vérifier la justesse de l'évaluation des impacts ainsi que d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

2 Conformité de l'effluent minier

Le suivi de l'effluent minier a pour objectif de s'assurer que la qualité de l'effluent respecte les normes et critères applicables ainsi que de recueillir l'information qui aidera à évaluer et à interpréter les résultats du suivi biologique. De plus, il permettra de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place afin de réduire les impacts potentiels des activités minières. Ce suivi inclut la caractérisation de l'effluent minier et la réalisation d'essais de toxicité létale et sublétale effectués à l'aide d'échantillons prélevés à l'effluent.

L'effluent minier est actif depuis environ 2007 et son point de rejet actuel sera déplacé en aval, mais maintenu à proximité de l'Étang 1. Le rejet dans le milieu naturel se fera au même endroit. Conformément à la Directive 019 de l'industrie minière (D019), le suivi régulier à l'effluent final s'inscrira dans la poursuite de ce qui est annoncé, jusqu'à ce que GMW fasse une demande pour passer au suivi postrestauration. Il en est de même pour le Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) (Gouvernement du Canada, 2024) et ses exigences que doivent suivre les mines en exploitation.

2.1 Directive 019

La D019 établit un suivi régulier d'une liste restreinte de paramètres physicochimiques et biologiques à une fréquence variable selon le paramètre donné, de même qu'un suivi annuel pour une liste plus exhaustive de paramètres. À la demande du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), en vue de la future mise à jour de la D019, le suivi de l'azote ammoniacal a été ajouté hebdomadairement et le suivi annuel a été remplacé par un suivi complémentaire trimestriel (tableau 1).

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857
WSP.COM

Tableau 1 Paramètres et fréquence de mesure ou d'échantillonnage de l'effluent minier final en vertu de la Directive 019

Paramètres	Fréquence
pH et débit	En continu
Matières en suspension (MES)	Trois fois par semaine
As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, cyanures totaux, azote ammoniacal	Une fois par semaine
Toxicité aigüe	Une fois par mois
Hydrocarbures pétroliers (HP) C_{10}-C_{50}, radium 226	Une fois au trimestre
Paramètres du tableau de mesures du suivi complémentaire Groupe 1 : chlorures, conductivité, dureté, fluorures, solides dissous totaux, sulfates, nitrates, nitrites, phosphore total, cadmium, calcium, chrome, magnésium, manganèse, mercure, potassium, sélénium, sodium Groupe 2 : cyanates thiocyanates Groupe 3 : sulfures, thiosulfates Groupe 4 : toxicité aigüe	Une fois au trimestre

1 Les cyanures totaux ne seront effectués que lorsque la mine sera en exploitation et le cyanure sera utilisé dans le procédé d'extraction du minerai.

2.2 Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD)

Le suivi de l'effluent final comprend également l'ensemble des paramètres physicochimiques, à la fréquence prévue par le REMMMD. À titre indicatif, GMW a obtenu l'autorisation, en 2022, d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) de passer en fréquence réduite pour les métaux et le radium étant donné que les concentrations mesurées se trouvaient sous la barre de 10 % des critères des moyennes mensuelles pendant une année consécutive. Le tableau 2 présente le détail des analyses requises en vertu de l'application du REMMMD.

Tableau 2 Paramètres et fréquence de mesure ou d'échantillonnage de l'effluent minier final en vertu du REMMMD

Paramètres	Fréquence
pH, température, As, Cu, Ni, Pb, Zn, Ra226[1], cyanures totaux, matières en suspension, ammoniac non ionisé	Une fois par semaine[1, 3]
Létalité aigüe	Une fois par mois[2]
Dureté, alcalinité, conductivité, nitrate, chlorure, sulfate, phosphore, Al, Cd, Cr, Co, Fe, Hg, Mn, Mo, Se, Tl, U	Quatre fois par année
Toxicité sublétale de la *Lemna minor*	Deux fois par année

1 Le propriétaire ou l'exploitant d'une mine autre qu'une mine d'uranium peut, à un point de rejet final, réduire la fréquence des essais concernant la concentration de radium 226 à au moins une fois par trimestre civil, chaque essai étant effectué à au moins un mois d'intervalle si la concentration à ce point de rejet final est inférieure à 0,037 Bq/L pendant 10 semaines consécutives.

2 Le propriétaire ou l'exploitant d'une mine peut réduire à une fois par trimestre civil la fréquence d'un essai de détermination de la létalité aigüe à un point de rejet final si, pendant 12 mois consécutifs, l'effluent à ce point de rejet final ne présente pas de létalité aigüe selon cet essai.

3 Le propriétaire ou l'exploitant d'une mine peut, à un point de rejet final, réduire la fréquence des essais concernant la concentration d'arsenic, de cuivre, de cyanure, de plomb, de nickel, de zinc ou d'ammoniac non ionisé à au moins une fois par trimestre civil, chaque essai étant effectué à au moins un mois d'intervalle, si la concentration moyenne mensuelle de la substance à ce point de rejet final est inférieure à 10 % de la valeur établie à la colonne 2 de l'annexe 4 du REMMMD pendant 12 mois consécutifs.

La caractérisation de l'effluent minier est exigée dans le cadre du REMMMD au minium quatre fois par année. Les paramètres sont listés au tableau 3.

De plus, un suivi de la qualité de l'eau doit s'effectuer par prélèvement d'échantillons d'eau dans les zones exposées à l'effluent et dans une zone de référence. L'objectif est de suivre la performance du site Windfall et d'observer l'évolution des conditions environnementales dans les eaux du milieu récepteur. Le suivi permet également d'obtenir des mesures de variables environnementales en appui à l'interprétation des résultats du suivi biologique (benthos et poisson). Les paramètres de suivi de qualité de l'eau de surface du milieu récepteur et de la zone de référence visés par le REMMMD sont présentés au tableau 3 de ce document.

Tableau 3 Paramètres considérés pour la caractérisation de l'effluent et le suivi de la qualité d'eau du milieu récepteur en vertu du REMMMD

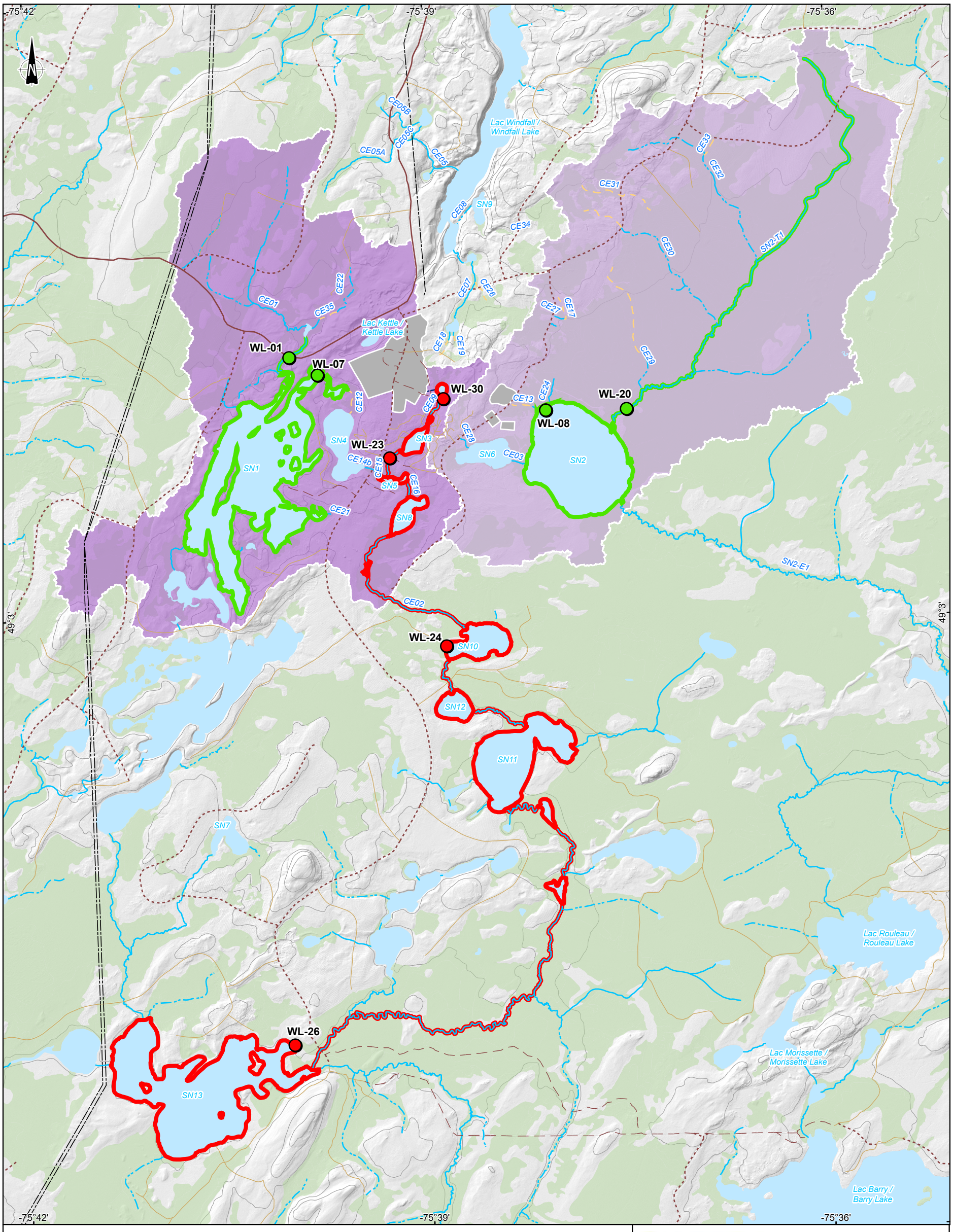
Paramètres de base	Fréquence exigée
pH, dureté, alcalinité, conductivité, température, oxygène dissous	Au minimum quatre fois par année
Paramètres métaux	
Substances nocives mentionnées à l'article 3 (As, Cu, Cyanure total, Pb, Ni, Zn, MES, Ra226, ammoniac non ionisé)	
Substances mentionnées à l'alinéa 4(1) (Al, Cd, Cr, Co, Fe, Hg, Mn, Mo, Se, Tl, U, nitrate, chlorure, sulfate, phosphore)	

2.3 Plan d'échantillonnage

L'échantillonnage s'effectue directement à l'effluent minier. Dans le cadre du suivi actuel de la qualité de l'eau du milieu récepteur, l'échantillonnage de la zone exposée s'effectue dans le cours d'eau CE9. La zone de référence, quant à elle, est localisée dans le cours d'eau CE7 (carte 1).

2.4 Méthodologie

L'échantillonnage et la prise de mesures se feront conformément aux exigences de la D019, du REMMMD et du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* du MELCCFP (MELCCFP, 2023). Les précautions usuelles seront prises afin d'éviter toute contamination à l'étape de l'échantillonnage et du transport des échantillons. L'analyse des paramètres sera réalisée par un laboratoire accrédité par le MELCCFP et conformément aux méthodes analytiques reconnues par ce dernier. Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mises en place pour l'échantillonnage et les analyses en laboratoire.



Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Canal / *Canal*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructures / *Infrastrutures*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Infrastructure du projet existante / *Project existing*

Routes / *Roads*

- Route forestière secondaire / *Secondary forest road*
- Route forestière tertiaire / *Tertiary forest road*
- Sentier / *Trail*
- Chemin d'hiver / *Winter road*

Bassins versants / *Watersheds*

- CE02
- SN2

Milieux humides / *Wetlands*

- Milieux humides / *Wetlands*

Zones et stations d'échantillonnage / *Sampling areas and stations*

Exposée à l'effluent / *Exposed to effluent*

- Zone exposée / *Exposed area*
- Station eau de surface / *Surface water station*

Référence / *Reference*

- Zone de référence / *Reference Area*
- Station eau de surface / *Surface water station*

WINDFALL GROUPE MINIER

Programme de suivi – Effluent minier et eau de surface / *Monitoring Program - Mine Effluent and Surface Water*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*
Localisation des stations d'échantillonnage de l'effluent minier et de l'eau de surface / *Location of Mine Effluent and Surface Water Sampling Stations*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2012
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Photo-interprétation de la végétation / Photointerpretation of the vegetation, WSP, 2015 à 2021

0 350 700 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-16

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : V. Venne
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_effluent_final_eau_surf_241016.aprx
CA0023271_9538_su_es_c1_056_echantillon_241016

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

2.5 Mécanisme d'intervention

Si les critères sont dépassés, des mesures d'atténuation réalisables devront être mises en place comme mécanisme d'intervention.

Les étapes suivantes seront suivies :

- Contacter les autorités concernées afin de les aviser de la dégradation.
- Trouver la source du problème, vérifier le fonctionnement et l'efficacité des mesures d'atténuation déjà en place et prévue dans l'étude d'impact.
- Corriger la situation ou mettre en place des mesures supplémentaires en fonction de la source du problème.
- Contacter les autorités concernées afin de les informer des correctifs et modifications apportés et de l'entretien des nouvelles mesures en place.

2.6 Fréquence et période de suivi

Les tableaux 1 à 3 présentent la fréquence des échantillonnages selon la D019 et le REMMMD durant la période d'exploitation de la mine.

Au niveau provincial, le prélèvement des échantillons et la mesure du débit à la station d'échantillonnage durant la période postexploitation seront réalisés selon la fréquence et la durée établies au tableau 2.8 de la D019. Étant donné que l'analyse géochimique des résidus, des stériles et du minerai a conclu que ces derniers sont potentiellement générateurs d'acide et lixiviables, la fréquence d'échantillonnage sera hebdomadaire pendant la période de 0 à 6 mois après la fin de l'exploitation, puis passera à une fréquence bimensuelle jusqu'à la fin des travaux de restauration. Un temps minimal de 4 jours, 7 jours et 15 jours est respectivement requis entre chaque échantillonnage hebdomadaire, bimensuel et mensuel.

En période de postrestauration, la fréquence d'échantillonnage aux stations des effluents passera à huit fois par année pendant 10 ans, conformément au tableau 2.9 de la D019. Le suivi doit être minimalement effectué pendant 10 ans en période de postrestauration, puisque les résidus et les stériles sont potentiellement générateurs acide et lixiviables. Au moins un échantillonnage sera réalisé chaque printemps et chaque automne en respectant un délai de 30 jours entre chaque échantillonnage. Si l'écoulement est intermittent ou que l'effluent est présent pendant de courtes périodes, la période entre chaque prélèvement d'échantillon sera modifiée afin de respecter la fréquence minimale de contrôle (MELCCFP, D019 tableau 2.9, 2012).

Après 10 ans de suivi de qualité des eaux, si les exigences de la section 2.11.3 de la D019 sont respectées et que des tendances à la baisse des concentrations des contaminants sont observées, GMW pourra envisager l'abandon des suivis de la qualité de l'eau décrits dans les sections précédentes, sous réserve de l'approbation du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF)[1] et du MELCCFP.

En ce qui concerne le volet de suivi en vertu du REMMMD, le suivi se poursuit durant une période de 3 ans suivant l'avis de fermeture.

1 À la suite de la nomination du nouveau conseil des ministres en octobre 2022, le secteur des Forêts relève désormais du MRNF alors que les secteurs de la Faune et des Parcs relèvent du MELCCFP.

2.7 Rapport de suivi

Mensuellement, il est prévu de maintenir l'envoi des données de qualité de l'eau prélevée à l'effluent final par le biais du Système de suivi environnemental (SENV). Le compte de GMW à cette plateforme électronique du MELCCFP est ouvert; ainsi, GMW devra fournir les données avec les certificats d'analyse au maximum 30 jours après la fin du mois, sauf exception. Chaque trimestre, les données de qualité de l'eau à l'effluent final sont aussi envoyées à ECCC par le biais de leur Système de déclarations des effluents miniers (SDEM), 45 jours après la fin du trimestre. Un rapport annuel de suivi sera réalisé, comme demandé pour les entreprises assujetties à la D019.

3 Suivi de l'eau de surface

3.1 Plan d'échantillonnage

Un suivi complémentaire aux suivis réglementaires présentés ci-haut est proposé par GMW. Les points d'échantillonnage sont présentés à la carte 1. Dans la zone exposée, les stations sont retrouvées dans les cours d'eau CE15 (WL-23) et CE09 (WL-30), puis dans les plans d'eau SN10 (WL-24) et SN13 (WL-26). Le lac SN2 est l'actuelle zone de référence dans le cadre du suivi biologique de l'ESEE. Cependant, deux options sont actuellement proposées pour la zone de référence et celles-ci seront évaluées ultérieurement dans le contexte où le lac SN2, en raison d'une faible abondance de poissons, pourrait ne plus être considéré comme zone de référence dans le futur.

Tableau 4 Classement des stations d'échantillonnage de l'eau de surface en fonction de leur zone

Type de zone	Plan d'eau	Nom de la station
Zone exposée	CE15	WL-23
	CE09	WL-30
	Lac SN10	WL-24
	Lac SN13	WL-26
Zone de référence (option 1)	Lac SN1	WL-07
	CE01	WL-01
Zone de référence (option 2)	Lac SN2	WL-08
	SN2-T1	WL-20

3.2 Méthodologie

L'échantillonnage et la prise de mesures dans le milieu récepteur de l'effluent et dans la zone de référence se feront conformément aux exigences mentionnées plus haut. De plus, les précautions usuelles seront prises afin d'éviter toute contamination à l'étape de l'échantillonnage et du transport des échantillons. Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mises en place pour l'échantillonnage et les analyses en laboratoire.

Tableau 5 Paramètres à analyser pour l'eau de surface

Microbiologie		
	Coliformes fécaux	
Physicochimie de base et nutriments		
Alcalinité	Nitrates	Nitrites-Nitrates
Conductivité *(in situ)* pH (*In situ)* Température (*In situ*) Oxygène dissous (in situ)	Solides dissous totaux	Phosphore total (basse limite)
Dureté	Turbidité	Ammoniac non ionisé
Carbone organique dissous et total	Azote ammoniacal	
MES	Azote total	
Anions et cations		
Bromures	Fluorures	Sodium
Calcium	Magnésium	Sulfates
Chlorures	Potassium	
Métaux traces		
Aluminium	Cadmium	Nickel
Antimoine	Chrome	Plomb
Argent	Cobalt	Sélénium
Arsenic	Cuivre	Strontium
Baryum	Fer	Thallium
Bérylium	Manganèse	Uranium
Bore	Molybdène	Vanadium
Mercure[1]		Zinc
Spécifiques au projet		
Cyanures	Radium 226	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}*

[1] La concentration en mercure n'a plus à être analysée si la concentration de mercure de douze échantillons consécutifs prélevés est inférieure à 0,10 µg/L.

3.3 Fréquence et période de suivi

Pour ce programme de suivi lors de la phase d'exploitation, l'échantillonnage s'effectuera à chaque station une fois par année après la crue. Cela se fera alors que le débit dans les cours d'eau diminue, mais que l'effluent est actif pour vider les bassins suivant la fonte des neiges.

Le programme sera mis à jour si un ajout ou un déplacement d'un effluent final est effectué ou bien si un changement de normes est apporté.

3.4 Mécanisme d'intervention

La conformité s'effectuera à l'effluent minier. Ce volet du suivi servira essentiellement à documenter le panache de l'effluent.

3.5 Rapport de suivi

Le rapport de suivi contiendra les résultats des suivis de la qualité de l'eau dans le milieu récepteur. De plus, les informations ci-dessous seront contenues :

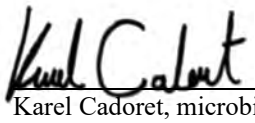
- les dates de prélèvement des échantillons pour le suivi de la qualité de l'eau;
- la latitude et la longitude des zones d'échantillonnage utilisées pour le suivi de la qualité de l'eau et une description qui permet de reconnaître l'emplacement de ces zones;
- les méthodes utilisées pour le suivi de la qualité de l'eau, ainsi que les limites de détection de celles-ci;
- la description des 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.

4 Suivi des OER

De plus, selon la nature du minerai, du procédé, des résidus miniers ou du calcul des objectifs environnementaux de rejet (OER), d'autres exigences au point de déversement de l'effluent final pourraient s'ajouter lors de l'émission de l'autorisation ministérielle.

Les exigences de suivi (paramètres, fréquence, limite de détection, etc.) et la production de rapports sont encadrées dans les autorisations émises lors du début des activités. GMW réalisera ces suivis selon les conditions dictées par les autorités gouvernementales.

PRÉPARÉ PAR

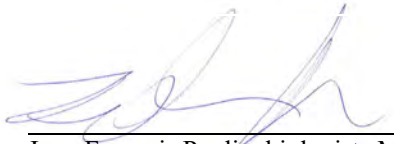


15 octobre 2024

Karel Cadoret, microbiologiste
Professionnelle en études d'impact
WSP Canada Inc.

Date

RÉVISÉ PAR



15 octobre 2024

Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
WSP Canada Inc.

Date

Références bibliographiques

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2024. *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants.* En ligne. https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/dors-2002-222/index.html. Consulté en septembre 2024.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites au Québec*. En ligne. https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/GM_restauration_sites_miniers_MERN.pdf. Consulté en septembre 2024.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale*. En ligne. https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm. Consulté en septembre 2024.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/. Consulté en septembre 2024.

ANNEXE

RQC125

PROGRAMME PRÉLIMINAIRE DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX ET DES AIRES D'ACCUMULATION DU SITE WINDFALL

MEMO

DESTINATAIRE : Andreanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaire

DE : Frederic Choquet, Chef d'équipe – gestion des résidus miniers, Québec

SUJET: **Programme préliminaire de surveillance des ouvrages de gestion des eaux et des aires d'accumulation du site Windfall**

DATE: **30 septembre 2024**

Le présent mémorandum explicite le suivi de la halde à stériles, des bassins de gestion d'eau et de leurs fossés afférents, ainsi que du parc à résidus recommandé par leur concepteur. Ces recommandations sont sujettes à des ajustements au fur et à mesure que l'ingénierie entre dans le détail et surtout une fois que les ouvrages seront construits.

Principe de base de la surveillance

La surveillance des ouvrages de gestion des eaux et des aires d'accumulation s'articule autour de deux outils : l'inspection visuelle et l'instrumentation. Le but de la surveillance est de déceler tout phénomène pouvant compromettre l'intégrité structurale et fonctionnelle des ouvrages suivis. L'objectif est de détecter les signes avant-coureurs de ces phénomènes avant qu'ils ne deviennent incontrôlables.

Implantation et application du programme de surveillance

Le Directeur général de site est imputable de l'implantation et du suivi du programme de surveillance une fois les infrastructures mises en service.

Différents types d'inspection

L'inspection visuelle est le principal moyen de surveiller un ouvrage de rétention d'eau et/ou de résidus miniers. Son objectif premier consiste à détecter tous les phénomènes importants qui en caractérisent l'état et à en suivre l'évolution. Elle sert d'intrant au suivi de son comportement et à l'évaluation de sa sécurité faite dans le cadre du rapport de performance annuel.

Cinq types d'inspection seront menées sur le site de Windfall.

Les inspections routinières durant l'opération

Menées quotidiennement par des membres du personnel de l'opérateur, généralement en début de quart, l'inspection routinière s'intéresse aux potentiels risques opérationnels. Ainsi, la personne mandatée va, entre autres, valider le niveau d'eau des bassins (par rapport aux critères d'opération), s'assurer du libre écoulement des fossés et des ponceaux (surtout en période de dégel) et valider que les équipements mécaniques installés dans les bassins (pompes, tuyauterie, etc.) soient fonctionnels.

L'inspection quotidienne des aires d'accumulation a pour objectif de faire un tour des empilements, valider la présence de sillons, de trous, de zones saturées ou, de signes d'érosion ou de mouvement qui pourraient être un enjeu pour l'opération du site (par ex. déceler l'apparition de fissures dans la zone de stockage de stériles pour le quart de travail à venir).

Les inspections saisonnières

GMW mandatera une firme externe pour réaliser, à chaque année, quatre inspections saisonnières des aires d'accumulation, des fossés afférents et des bassins de rétention des eaux de contact.

L'inspecteur, un ingénieur qualifié en sécurité des barrages, observera et signalera, le cas échéant, la présence de fissures, de déformations de surface, de sillons d'érosion et d'exfiltrations au droit des bermes des différents bassins et fossés attenants éventuels. Lors de ces inspections, l'inspecteur validera également le dégagement des déversoirs d'urgence de tout obstacle pouvant constituer un enjeu en cas de déversement d'urgence.

Un rapport factuel d'inspection sera émis par suite de la visite. Il compilera les observations de terrain ainsi que les lectures d'instruments.

L'inspection statutaire

L'inspection statutaire est menée une fois par année par les représentants du Concepteur des ouvrages de rétention et des aires d'accumulation (et/ou dans le cas échéant de l'ingénieur désigné) accompagnés par le personnel des surveillances routinières. Cette visite, la plus exhaustive possible, aboutit à la mise en place d'une liste d'actions (d'entretien, de surveillance ou de correction) priorisées.

Les inspections particulières

À la suite d'une observation ou un comportement inattendu ou suspect, le Concepteur peut exiger la tenue d'inspections particulières afin de garantir un suivi adéquat pendant une période déterminée. Les déclencheurs d'inspections particulières seront détaillés dans le plan d'action en cas d'éléments déclencheurs ou de contrôles critiques (TARP)

Les inspections spéciales

À la suite d'un évènement climatique ou sismique hors du commun, le Concepteur peut exiger une visite spéciale. Les déclencheurs d'inspections spéciales seront détaillés dans le plan d'action en cas d'éléments déclencheurs ou de contrôles critiques (TARP).

Instrumentation

L'objectif de l'instrumentation géotechnique est de mesurer les déplacements et la génération des pressions interstitielles au droit de l'empilement des résidus, dans les sols de fondations ainsi que dans les remblais des ouvrages de rétention. De plus, dans le cas des résidus, l'évolution de la saturation à travers les résidus filtrés sera suivie.

L'instrumentation typique généralement utilisée à cet effet est composée de quatre types d'instrument :

Piézomètres à cordes vibrantes

Ces instruments, installés au droit des sections critiques, permettront de suivre les surpressions interstitielles dans les sols de fondations sous-jacents, valider le bon fonctionnement du système de drainage et celui de l'élément de confinement (la géomembrane étanche);

Inclinomètres

Ces instruments permettront de suivre le mouvement des talus de la pile des résidus filtrés. Vu la configuration actuelle des ouvrages de rétention, il n'est pas prévu, en ingénierie préliminaire, d'installer d'inclinomètres dans le talus de ces ouvrages durant la phase d'opération. Les talus de l'empilement de résidus pourront être instrumentés à la fin d'une phase de remplissage. Ce phasage pourrait être ajusté au cours des opérations.

Plaques de tassements

Installées sous la surface à suivre, elles permettent de suivre la consolidation et les tassements des matériaux de la fondation ou des matériaux de remblai.

Sondes de succion et de teneurs en eau volumétriques

Ces sondes seront installées dans la pile des résidus filtrés pour le suivi des conditions de teneur en eau;

Seuils de vigilance et d'alerte

Au moyen d'analyses de stabilité, des seuils piézométriques de vigilance (niveau piézométrique pour lequel le facteur de sécurité en conditions de sollicitations statiques de l'ouvrage est inférieur à 1,5) et d'alerte (niveau piézométrique pour lequel le facteur de sécurité en conditions de sollicitations statiques de l'ouvrage est inférieur à 1,3) seront déterminés. Des seuils de déformations pourront également être établis au cours de l'ingénierie de détail.

La définition des seuils sera un intrant du plan d'action en cas d'éléments déclencheurs ou de contrôles critiques (TARP). Un plan détaillé de suivi et de niveaux d'alerte sera élaboré avant la mise en place des résidus filtrés et la mise en eau des bassins de rétention, Les niveaux d'alerte seront révisés à chaque changement de géométrie du parc

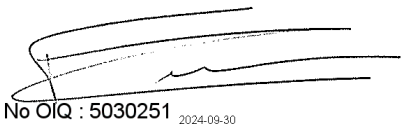
Durant l'opération, le suivi des valeurs mesurées par les instruments et leur comparaison aux seuils d'alerte et de vigilance seront faits par le Propriétaire à une fréquence journalière.

Les valeurs seront compilées et analysées annuellement avec l'émission d'un rapport de performance des ouvrages de retenue émis par le Concepteur.

Infrastructures visées

Le programme de surveillance ne s'applique qu'aux infrastructures citées dans le tableau 1 en fin de document.

Rédigé par :



Frédéric Choquet, Ing. M.Sc.A, PMP
Chef d'équipe –
gestion des résidus miniers, Québec

Révisé par :



Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Directeur technique en barrages –
gestion des résidus miniers, Quebec

Tableau 1: Liste préliminaire des infrastructures visées par le programme de surveillance des ouvrages

.	INSPEC. ROUTINIÈRE	INSPEC. SAISONNIÈRE	INSPEC. STATUTAIRE	INSPEC. PARTICULIÈRE	INSPEC. SPÉCIALE
RÉALISÉE PAR / INFRA.	OPÉRATEUR	CONCEPTEUR	CONCEPTEUR / L'INGÉNIEUR DÉSIGNÉ	OPÉRATEUR	CONCEPTEUR OU OPÉRATEUR
Bassin A	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin A	X	-	-	-	-
Bassin B	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin B	X	-	-	-	-
Bassin C	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin C	X	-	-	-	-
Bassin CP	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin CP	X	-	-	-	-
Bassin D	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin D	X	-	-	-	-
Bassin E	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin E	X	-	-	-	-
Bassin F	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin F	X	-	-	-	-
Bassin J	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin J	X	-	-	-	-
Bassin P	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin P	X	-	-	-	-
Bassin PAR 1	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin PAR 1	X	-	-	-	-
Bassin PAR 2	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Station de pompage bassin PAR 2	X	-	-	-	-
Pile de résidus et fossés périphériques	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Halde à stériles et fossés périphériques	X	X	X	Au besoin	Au besoin
Halde à mort-terrain et fossés périphériques	X	X	X	Au besoin	Au besoin

ANNEXE

RQC126

PLAN DE GESTION DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS

MÉMORANDUM TECHNIQUE

DATE 3 octobre 2024

A Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires
Groupe Minier Windfall

CC Isabelle Vallois

DE Evelyn Tennant, Ken DeVos **EMAIL**

DOC CAWL-TM-WM-0618-00

PROJET WINDFALL - PLAN DE GESTION DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS

1.0 INTRODUCTION

Groupe Minier Windfall (GMW) a retenu les services de WSP Canada Inc. (WSP) pour élaborer un plan de gestion des résidus et des stériles pour le projet Windfall. Le projet Windfall est situé dans la région administrative du nord du Québec, à la Baie James. Le site du projet est situé à environ 285 kilomètres (km) au nord-est de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de la ville de Lebel-sur-Quévillon.

Un programme pluriannuel de caractérisation géochimique a été mené pour les divers matériaux miniers existants et prévus qui seront générés et utilisés dans le cadre du projet Windfall, dans le but de déterminer les caractéristiques du drainage rocheux acide/de la lixiviation des métaux (DRA/LM) et la variabilité géologique inhérente du minerai et de la roche minière (WSP, 2023a).

Ce mémorandum présente une proposition de plan de surveillance et de gestion du DRA à mettre en œuvre pendant les opérations minières en réponse à la QC-126 du MELCCFP dans le cadre de l'analyse de l'étude d'impact environnemental et social (EIE) du projet Windfall. L'objectif du plan proposé est de confirmer que les matériaux générés tout au long de la vie de la mine sont conformes aux résultats obtenus lors de la caractérisation initiale. Ce plan de gestion a été élaboré pour être cohérent avec les plans actuels des stratégies de gestion des rejets miniers (WSP, 2023b) et avec les exigences du Guide de caractérisation du minerai et des résidus miniers (MELCC, 2020 ; ci-après dénommé « Guide de caractérisation »). Il est prévu que le plan de surveillance soit mis à jour en fonction de tout changement pertinent apporté aux stratégies de gestion des rejets miniers à l'avenir.

2.0 CONTEXTE DE LA CARACTÉRISATION

Un compte-rendu détaillé du programme d'échantillonnage est fourni dans WSP (2023a), avec un résumé du programme dans les sections suivantes.

2.1 Caractérisation des stériles

Un programme d'échantillonnage pluriannuel a été mené pour les stériles du projet Windfall par WSP (anciennement Golder) et Osisko, en 2017-2018 (Golder, 2021), 2020 (Golder, 2021) et 2022 (Golder, 2022).

Au total, l'ensemble de données sur les stériles comprend 256 échantillons de stériles (246 provenant de carottes de forage et 10 échantillons de dynamitage provenant du développement de la rampe) provenant des secteurs Bobcat, Caribou, Lynx Main, Lynx HW, Lynx SW, Lynx 4, Triple Lynx, Mallard, Underdog et Zone 27, en quantités qui reflètent le tonnage de chaque lithologie et le nombre d'échantillons recommandé selon le Guide de caractérisation.

En résumé, la caractérisation géochimique a permis d'identifier que les stériles du site du projet Windfall ont un potentiel variable de production d'acide. Bien qu'aucune lithologie n'ait été classée comme présentant un risque élevé de lixiviation des métaux, selon les critères du guide de caractérisation, un potentiel de lixiviation de l'arsenic, de l'argent, du cuivre, du molybdène, du mercure et du manganèse a été identifié dans les stériles.

2.2 Caractérisation des résidus

Entre 2017 et 2020, sept (7) échantillons de résidus composites ont été fournis par Osisko à la suite d'essais pilotes, afin de représenter les combinaisons de minerai potentielles à traiter pendant la durée de vie de la mine.

En résumé, tous les échantillons de résidus ont été classés comme potentiellement générateurs d'acide et lixiviables pour les métaux, notamment l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb et/ou le zinc. Ils n'ont pas été classés comme présentant un « risque élevé » de lixiviation des métaux selon les critères du guide de caractérisation. Les résidus sont en outre classés comme contenant du cyanure, car du cyanure a été utilisé dans le traitement des matériaux.

2.3 Plan d'échantillonnage

Selon le plan minier du projet (WSP, 2023b), la durée de vie de la mine (DVM) est de 10 ans (2024 à 2035). L'objectif de ce plan d'échantillonnage de suivi opérationnel est de collecter et d'analyser les matériaux miniers générés tout au long de la durée de vie de la mine, en fonction du tonnage prévu pour chaque type de matériau conformément au plan de mine (2023b), afin de confirmer que les matériaux observés pendant les opérations sont conformes aux attentes basées sur le programme de caractérisation géochimique réalisé dans le cadre de l'évaluation d'impact sur l'environnement.

Ce plan est conforme aux exigences d'échantillonnage décrites dans le guide de caractérisation. Les sections suivantes détaillent le plan d'échantillonnage des stériles et des résidus tout au long de la DVM.

2.4 Stériles

Selon le plan de mine du projet Windfall (WSP, 2023b), un total de ~8,4 Mt de stériles devrait être généré tout au long de la DVM, dont ~6,8 Mt devraient être ramenées à la surface et stockées dans la pile de stériles.

Le plan d'échantillonnage des stériles de la mine est présenté ci-dessous :

- Prélever chaque année jusqu'à 26 échantillons instantanés (d'environ 2 kg chacun) dans la pile de stériles, en veillant à ce qu'il y ait un minimum de 1 et un maximum de 5 échantillons par principale lithologie de stérile exploitée au cours de la période.

- Veiller à ce que les échantillons prélevés soient visuellement représentatifs des différents matériaux/lithologies placés sur la pile dans les délais impartis et raisonnablement répartis sur la

surface des matériaux fraîchement placés (c'est-à-dire les matériaux placés depuis l'échantillonnage précédent).

- Le calendrier de collecte des échantillons peut varier, mais ne doit pas dépasser une fois par an. Un intervalle raisonnable recommandé pour la collecte d'échantillons est de deux fois par an.
- Les échantillons doivent être prélevés par un géologue agréé expérimenté en géochimie, qui peut confirmer la représentativité des échantillons prélevés.

On suppose que la roche de construction (si elle provient de stériles) fera l'objet de tests opérationnels pour confirmer qu'elle ne génère pas d'acide (Non-PGA). La production et la surveillance des roches de construction ne sont pas couvertes par ce plan.

La quantité de stériles (c'est-à-dire les charges de camion/t) placés à chaque niveau des piles de roches de la mine et/ou utilisés à des fins de construction sera enregistrée par le service de planification minière et communiquée au géologue de la mine. Ces informations seront communiquées au géochimiste du projet avant l'inspection géochimique annuelle du site, dans le but de planifier l'inspection et d'établir le rapport annuel.

2.5 Résidus

Selon le plan minier du projet (WSP, 2023b), environ 12 Mt de minerai seront extraites tout au long de la DVM et placées dans le stock de minerai avant le traitement à l'usine. L'extraction commencera par la zone Lynx (Lynx 4, Lynx Main et Triple Lynx), se poursuivra par la zone principale (Caribou et 27) et se terminera par la zone Underdog, avec au moins trois (3) zones de minerai extraites par an. On suppose qu'il y aura un mélange de minerai provenant de différentes zones avant le traitement.

Le plan d'échantillonnage des résidus est fourni comme suit :

- Prélever jusqu'à 12 échantillons de résidus au cours de chaque année, représentatifs de la variabilité du minerai traité tout au long de la période représentative de chaque échantillon, à réviser à la suite de l'analyse des résultats;
- L'échantillonnage doit être effectué ou supervisé par une personne compétente qui peut certifier les échantillons (généralement un géologue ou un ingénieur). Une description détaillée de la méthode d'échantillonnage doit être documentée.

3.0 PROGRAMME ANALYTIQUE

Les échantillons de stériles et de résidus seront soumis à certains tests statiques dans un laboratoire accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) pour les analyses effectuées. Ce programme consiste en un ensemble de méthodes normalisées et de tests spécifiques destinés à renseigner sur le potentiel de génération d'acide et la mobilité des métaux des matériaux miniers échantillonnés.

Les analyses statiques suivantes sont recommandées pour tous les échantillons prélevés :

- Analyse de la composition métallique en phase solide selon la méthode MA.200 - Met 1.2 (CEAEQ, 2014) : Br, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W et Zn;
- Bilan acide-base (BAB), y compris le soufre total, le sulfate (SO_4), le carbone total (C) et le carbonate total (CO_3), conformément à la norme MA.110 ACISOL 1.0 (CEAEQ, 2014).

Un sous-ensemble d'échantillons doit être soumis à un test de lixiviation. Les sous-ensembles doivent comprendre au moins 50 % des échantillons prélevés, en veillant à ce que tous les échantillons dont les concentrations en métaux en phase solide (MA.200) sont supérieures aux critères respectifs du sol A, conformément au guide de caractérisation, soient inclus dans le sous-ensemble sélectionné. Les tests de lixiviation suivants doivent être réalisés :

- Test de lixiviation selon la procédure de lixiviation par précipitation synthétique (SPLP), qui simule une pluie acide, conformément à la méthode MA. 100-Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012);
- Test de lixiviation selon la procédure CTEU-9, qui utilise un lixiviat d'eau à pH neutre, selon la méthode MA. 100-Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012);
- Test de lixiviation selon le TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) selon la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012).

Analyse des paramètres suivants sur les lixiviats issus des deux (2) tests de lixiviation (SPLP, CTEU-9.) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P réactif total, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn, Hg, F, Cl, SO4, PO4, NO2, NO3, Br, pH, acidité, alcalinité, conductivité, carbonates et bicarbonates.

4.0 INSPECTION DU SITE

Il est recommandé qu'une visite annuelle du site soit effectuée par un géologue expérimenté en géochimie :

- Prélèvement d'échantillons de stériles et de résidus, comme décrit dans la section 3.0, en vue d'une analyse géochimique;
- Inspection visuelle des roches et des résidus placés sur le site, et tout signe d'indicateurs de drainage rocheux acide (DRA).

5.0 RAPPORTS

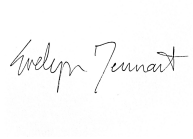
Les résultats de l'analyse géochimique doivent être interprétés en interne par une personne certifiée et intégrés chaque année dans le rapport de surveillance du site. Tous les 5 ans, un rapport complet doit être compilé et doit refléter les résultats de l'échantillonnage et de la surveillance continus des stériles et des résidus. Bien qu'il soit recommandé qu'un rapport géochimique annuel distinct soit préparé par un géologue expérimenté en géochimie identifié à la section 5.0, il est également acceptable d'inclure les résultats de la surveillance géochimique dans le cadre d'autres exigences de rapport.

Un rapport géochimique complet doit comprendre les informations suivantes :

- Une documentation sur les méthodes d'échantillonnage et les résultats des visites semestrielles du site;
- Une compilation des données géochimiques sur les stériles et les résidus recueillis jusqu'à la date d'établissement du rapport;
- Une comparaison des données géochimiques recueillies avec l'ensemble des données géochimiques existantes (WSP, 2023a) ; toute valeur aberrante, anomalie ou incohérence doit être signalée;
- Examen de toutes les données de surveillance de la qualité de l'eau afin d'identifier les indicateurs potentiels de DRA/de lixiviation des métaux (LM). Les instructions relatives à la surveillance et à l'échantillonnage de la qualité de l'eau ne figurent pas dans le présent plan.

Signatures

WSP Canada Inc.





Evelyn Tennant, M.Sc.

Coordinatrice de projet

Ken De Vos, géologue, M.Sc.

Géochimiste, directeur de projet

Disclaimer: The reviewed English version of this document is CAWL-TM-WM-0615 and assumes the French translation is accurate.

Avis de non-responsabilité : La version anglaise révisée de ce document est CAWL-TM-WM-0615 et suppose que la traduction française est exacte.

Distribution:

Pièces jointes:

https://wsponline-my.sharepoint.com/personal/evelyn_tennant_wsp_com/documents/projects/windfall/windfall_wasterocktailings_monitoring plan.docx

RÉFÉRENCES

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) (2012). Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. Méthode MA. 100 – Lix.com. 1.1. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) (2013). Détermination du carbone et du soufre : méthode par combustion et dosage par spectrophotométrie infrarouge, MA. 310 – CS 1.0, Rév. 3, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2013, 8 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) (2014). Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide. Méthode MA. 110 - ACISOL 1.0, Rév. 2. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) (2014b). Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masses à source ionisante au plasma d'argon. Méthode MA. 200 – Mét. 1.2. Gouvernement du Québec. 36 p.

Golder Associates Ltd. (2021). Geochemical Characterization of Ore, Waste Rock, and Tailings for the Windfall Lake Project, Quebec. GAL101-20146303-21001-RA-Rev0

Golder Associates. Ltd. (2022). Windfall Geochemistry - 2022 Supplementary Waste Rock Sampling Plan. GAL124-2148985706-RevA.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2020). *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minera*i, Québec, 52p. [En ligne]. http://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/guide-caracterisation-minerai.pdf(page consultée le 2020-06-30)

WSP, 2023a. Project Minier Windfall Rapport sectoriel – Caractérisation géochimique des Matériaux Miniers. Rapport produit pour Minière Osisko. Rapport produit pour Group Minier Windfall. 142 p plus les annexes.

WSP 2023b. Project Minier Windfall. Résumé de l'Etude d'Impact sur l'Environnent. Rapport produit pour Minière Osisko Inc. 142 p.

ANNEXE

RQC128

PROGRAMME DE SUIVI – NIVEAUX D'EAU ET QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi : Niveaux d'eau et qualité de l'eau souterraine	**Date :**	16 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental du projet. Le volet eau souterraine et qualité de l'eau est présenté ci-après. Ce programme vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence réalisé lors de la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Ce programme permettra aussi de vérifier la justesse de l'évaluation des impacts ainsi qu'à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues dans l'ÉIE.

Un programme d'intervention est également présenté dans le cas où le programme de suivi révèle des modifications inattendues, notamment un abaissement du niveau de l'eau souterraine plus prononcé que prévu, des débits de dénoyage plus élevés et une dégradation de la qualité des eaux souterraines.

2 Suivi des niveaux d'eau

2.1 Méthodologie

Un réseau de puits d'observation sera utilisé pour effectuer la surveillance des niveaux piézométriques. Un suivi de la variation piézométrique en continu sera assuré dans ces puits à l'aide de sondes de type *levelogger* et/ou de sonde de type *barologger*.

Les sondes seront installées afin de mesurer la température, la pression d'eau et la pression de la colonne d'air dans le cas des *barologger*. Ces sondes permettront de suivre l'influence de l'exploitation de la mine souterraine sur l'élévation du niveau d'eau à proximité des cours d'eau de surface. Les sondes seront programmées afin de prendre une lecture toutes les heures. La localisation de ces puits est présentée sur la figure 1 en relation avec la zone de rabattement anticipé à la fin de l'exploitation (courbes en vert). Un suivi spécifique est également prévu pour la surveillance dans le milieu humide du secteur du cours d'eau CE-13. Trois pointes filtrantes seront installées afin de suivre les variations des niveaux d'eau dans la nappe superficielle dans le milieu humide (`pointes 1, 2 et 3 sur la figure 1). Le régime hydraulique dans la tourbière est principalement contrôlé par l'apport des précipitations. Une réduction du niveau d'eau dans les aquifères sous-jacents n'entrainera pas nécessairement un asséchement du milieu.

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

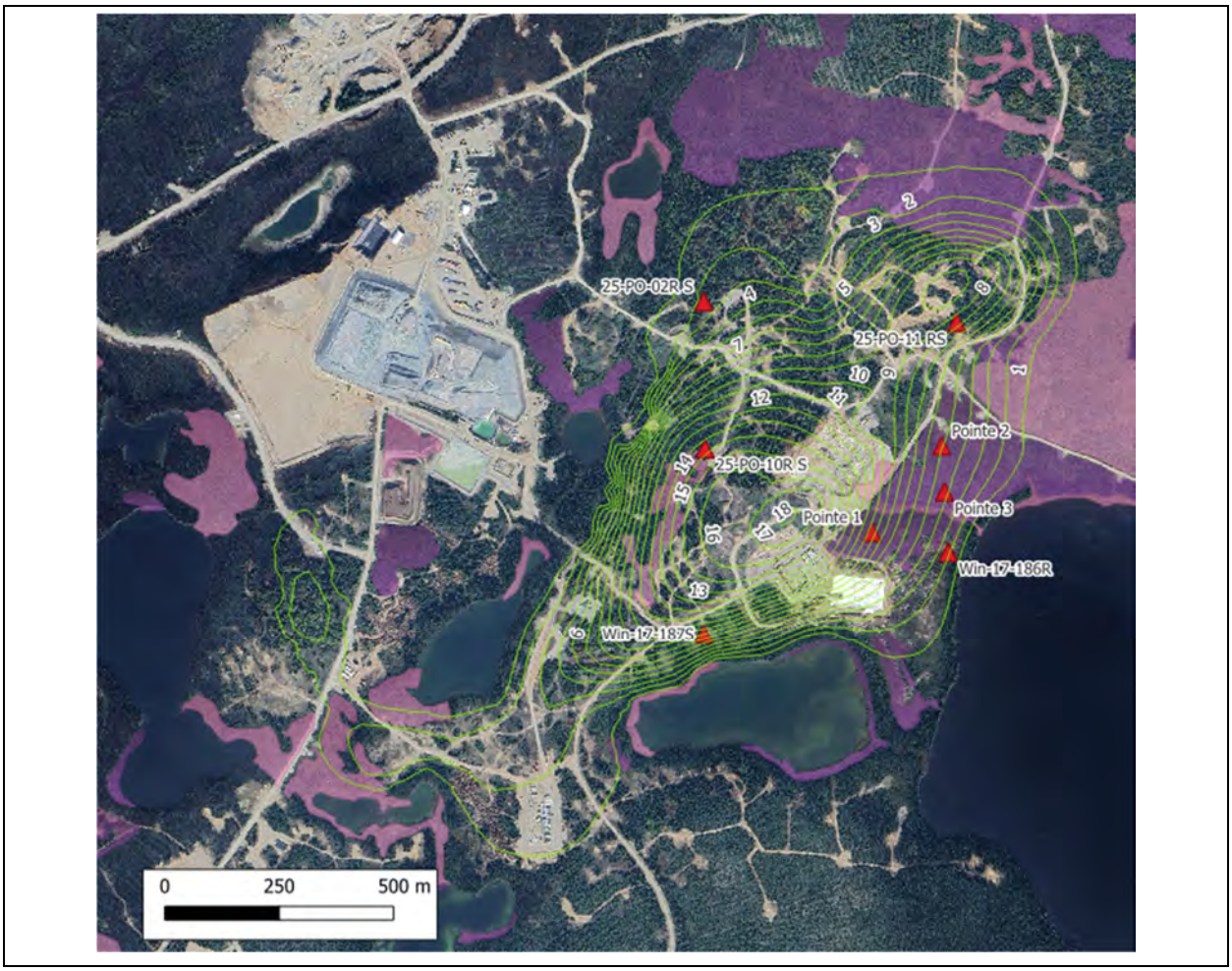


Figure 1 **Localisation des puits et pointes proposés pour le suivi et rabattement estimé à la fin de l'exploitation**

2.2 Critères d'intervention

Des seuils d'alerte seront utilisés afin de s'assurer que le modèle prédictif n'a pas sous-estimé les rabattements attendus dans les unités de dépôts meubles et du roc. L'évolution des niveaux d'eau dans ces puits sera comparée aux prédictions du modèle. Les seuils d'alerte dans les puits d'observation sont des éléments déclencheurs qui permettent de déterminer si des vérifications supplémentaires ou des travaux correctifs sont nécessaires. Dans ce cas-ci, les seuils d'alerte sont établis en fonction d'un écart par rapport aux prédictions. Comme le niveau d'eau varie selon les conditions météorologiques (pluies, sécheresse) et les périodes de l'année (saisons), le niveau moyen annuel sera utilisé comme seuil de référence pour chaque année. Un écart de plus de 30 % de la pente prédictive sera utilisé comme critère de seuil d'alerte (voir figure 2). Si ce seuil d'alerte est atteint, le modèle sera révisé pour mettre à jour les impacts sur le milieu. Certains puits de suivi pourraient être ajoutés, au besoin, en fonction des résultats obtenus.

Des critères d'intervention spécifiques seront également utilisés pour les pointes filtrantes aménagés dans le milieu humide (pointes 1, 2 et 3 sur la figure 1). En effet, une baisse du niveau d'eau moyen annuel sur plus de 2 ans entrainera la réévaluation des impacts et des pertes anticipés sur le milieu.

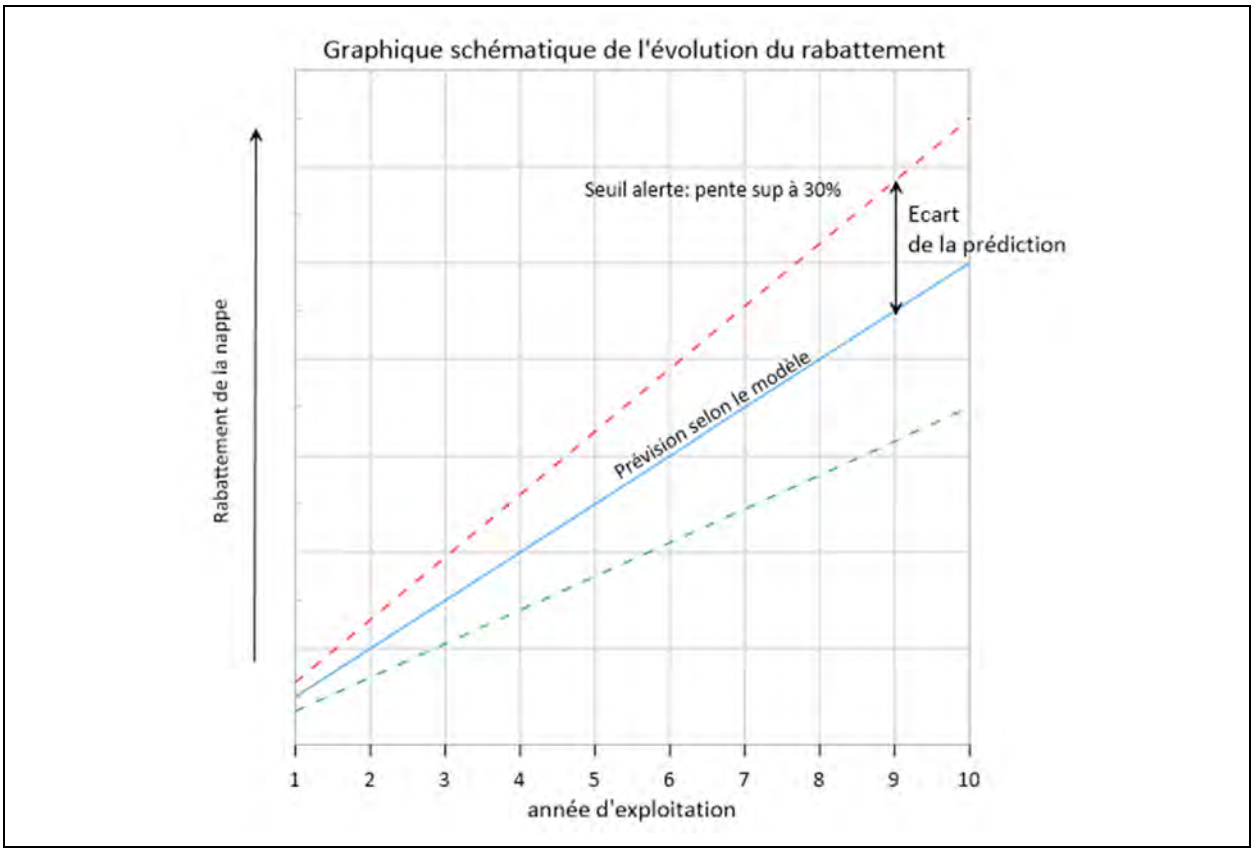
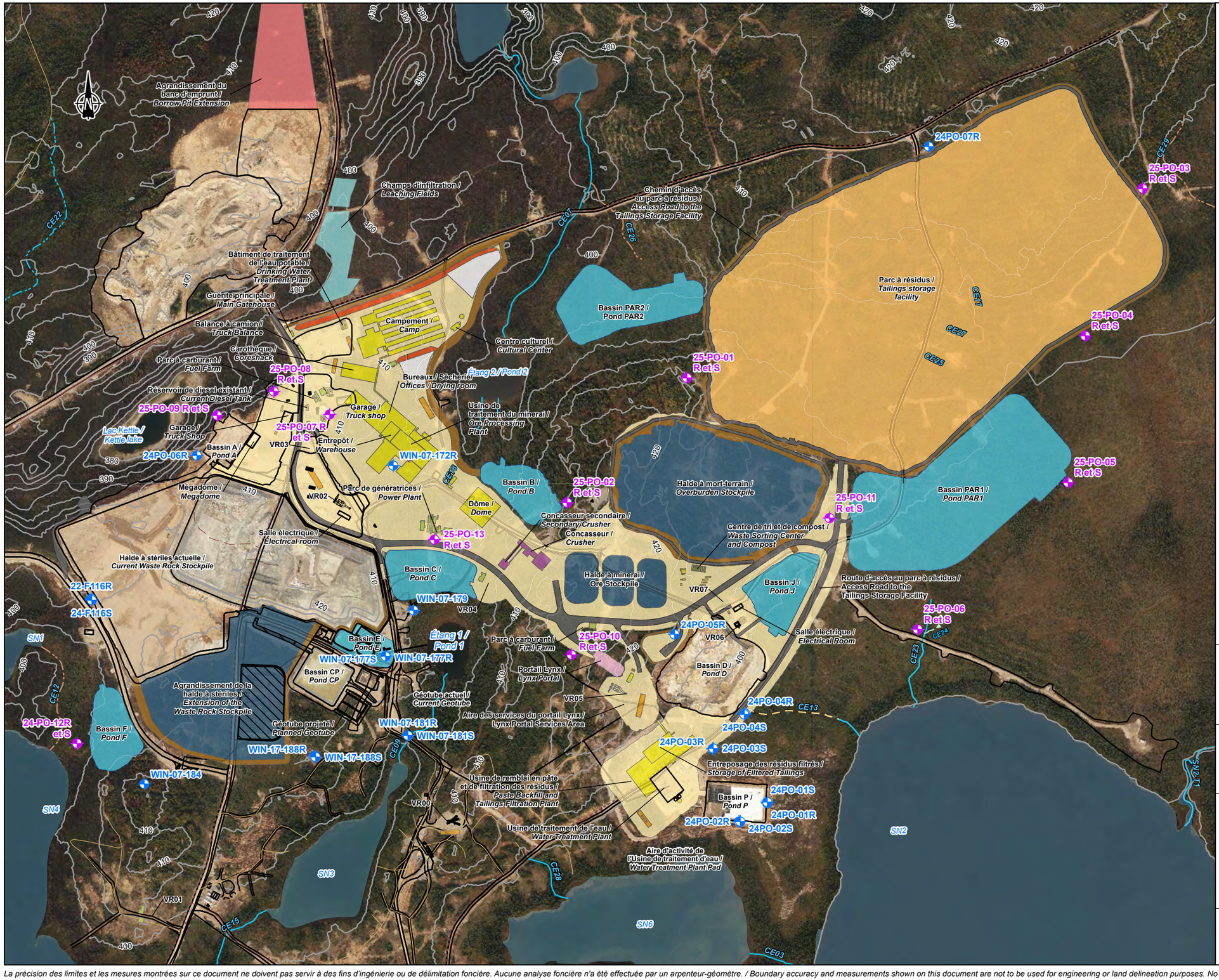


Figure 2 **Graphique schématique de l'évolution du rabattement**



Puits / *Wells*

- Puits de suivi actuel / *Actual monitoring well*
- Puits de suivi proposé / *Proposed monitoring well*

Infrastructures actuelles / *Current Infrastructures*

- Actuelle / *Current*
- Qui sera retirée / *To be removed*

Infrastructures projetées / *Proposed Infrastructures*

Catégories d'infrastructures projetées / *Categories of Planned Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Pond*
- Bâtiment / *Building*
- Champ d'infiltration / *Infiltration field*
- Concasseur / *Crusher*
- Équipement / *Equipment*
- Limite des fossés / *Ditch limit*
- Halde / *Stockpile*
- Parc à résidus miniers / *Tailings storage facility*
- Portail Lynx / *Lynx portal*
- Réservoir / *Reservoir*
- Route / *Road*
- Berme / *Berm*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*

Hypsométrie / *Hypsometry*

- Courbe de niveau (m) / *Topographic curve (m)*

Hydrologie / *Hydrology*

- Plan d'eau / *Waterbody*
- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*

Route / *Road*

- Route forestière secondaire / *Secondary forest road*
- Route forestière tertiaire / *Tertiary forest road*
- Sentier / *Trail*
- Chemin d'hiver / *Winter road*

WINDFALL GROUPE MINIER

Programme de suivi : Niveaux d'eau et qualité de l'eau souterraine /
Monitoring Program: Water Levels and Groundwater Quality

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*
Localisation du réseau de surveillance des eaux souterraines/ *Groundwater monitoring network location*

Source :
MRNF, Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier, 0,2 m, été 2023

0 80 160 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-16

Préparation / Preparation : A. Hamel
Dessin / Drawing : V. Venne
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_loc_surveillance_eau_sout_241016.aprx
CA0023271_9538_su_040_loc_surveillance_eau_sout_241016

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

3 Qualité de l’eau souterraine

Selon la D019, un programme de suivi de la qualité de l’eau souterraine, comprenant un suivi de la piézométrie, doit être instauré près de tout aménagement à risque tel qu’une usine de traitement du minerai, une aire d’accumulation de résidus miniers, une aire d’entreposage de produits pétroliers ou chimiques, etc. Le suivi permet ainsi de vérifier le potentiel de dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant l’exploitation minière. Ce suivi se poursuivra jusqu’en période de postrestauration.

3.1 Méthodologie

Un réseau de puits d’observation est actuellement présent sur le site. Ce réseau de surveillance sera bonifié afin de s’assurer que l’amont et l’aval hydraulique de tous les aménagements à risques soient couverts. La localisation des puits actuels et proposés est présentée sur la carte 1. Elle pourra être ajustée au fur et à mesure de l’avancement de l’exploitation et de la construction des nouvelles infrastructures. Les schémas d’aménagement typique pour les puits interceptant le roc et les dépôts meubles sont présentés aux figures ci-dessous (figures 3 et 4). Le suivi consistera à échantillonner et à mesurer l’élévation de l’eau souterraine sur une base bisannuelle, soit au printemps, à la suite de la fonte des neiges alors que la nappe est à son plus haut, et à l’été en période d’étiage. La procédure générale consistera à :

- identifier le puits d’observation;
- prendre les coordonnées au moyen d’un GPS (si préalablement arpentées);
- mesurer la hauteur du tubage par rapport au sol;
- mesurer l’élévation de l'eau (niveau statique) par rapport au tubage avant l’échantillonnage;
- échantillonner l’eau souterraine.

La méthode de micropurge avec stabilisation de paramètres sera utilisée pour l’échantillonnage. Cette méthode permet d’échantillonner à faible débit afin d’obtenir un échantillon représentatif de l’aquifère en minimisant les perturbations dans le puits d’observation. Le prélèvement des échantillons sera effectué une fois la stabilité des paramètres physicochimiques atteinte. Le pH, la conductivité électrique, la température, l’ORP ainsi que l’oxygène dissous seront compilées régulièrement durant la purge de chacun des puits d’observation à l’aide d’une sonde multiparamètres. Lorsqu’il ne sera pas possible d’atteindre la stabilisation dans les puits peu perméables, la méthode de purge minimale sera utilisée.

Les procédures sont décrites dans le Guide d’échantillonnage aux fins d’analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines (MDDEP, 2011). L’eau des puits est habituellement échantillonnée à l’aide de systèmes dédiés dans chacun des puits afin de limiter les risques de contamination croisée.

3.2 Programme analytique

Les paramètres analysés seront ceux exigés au tableau 2.1 de la section 2.1.1.1 de la D019 en plus des paramètres ciblés pour les risques spécifiques du site. Selon la nature du minerai, du procédé ou des résidus miniers, d’autres paramètres s’ajouteront au suivi de la qualité des eaux souterraines dans les autorisations émises par les autorités gouvernementales.

Les paramètres analytiques porteront donc notamment sur les éléments suivants :

- hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50};
- ions majeurs (bicarbonates, carbonates, calcium, chlorures, magnésium, potassium, sodium, sulfates);
- métaux dissous (Ag, Al, As, Ba, B, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sn, Sr, U, Zn);
- cyanures totaux et disponibles;
- sulfures, phosphore total;
- azote ammoniacal, nitrites et nitrates.

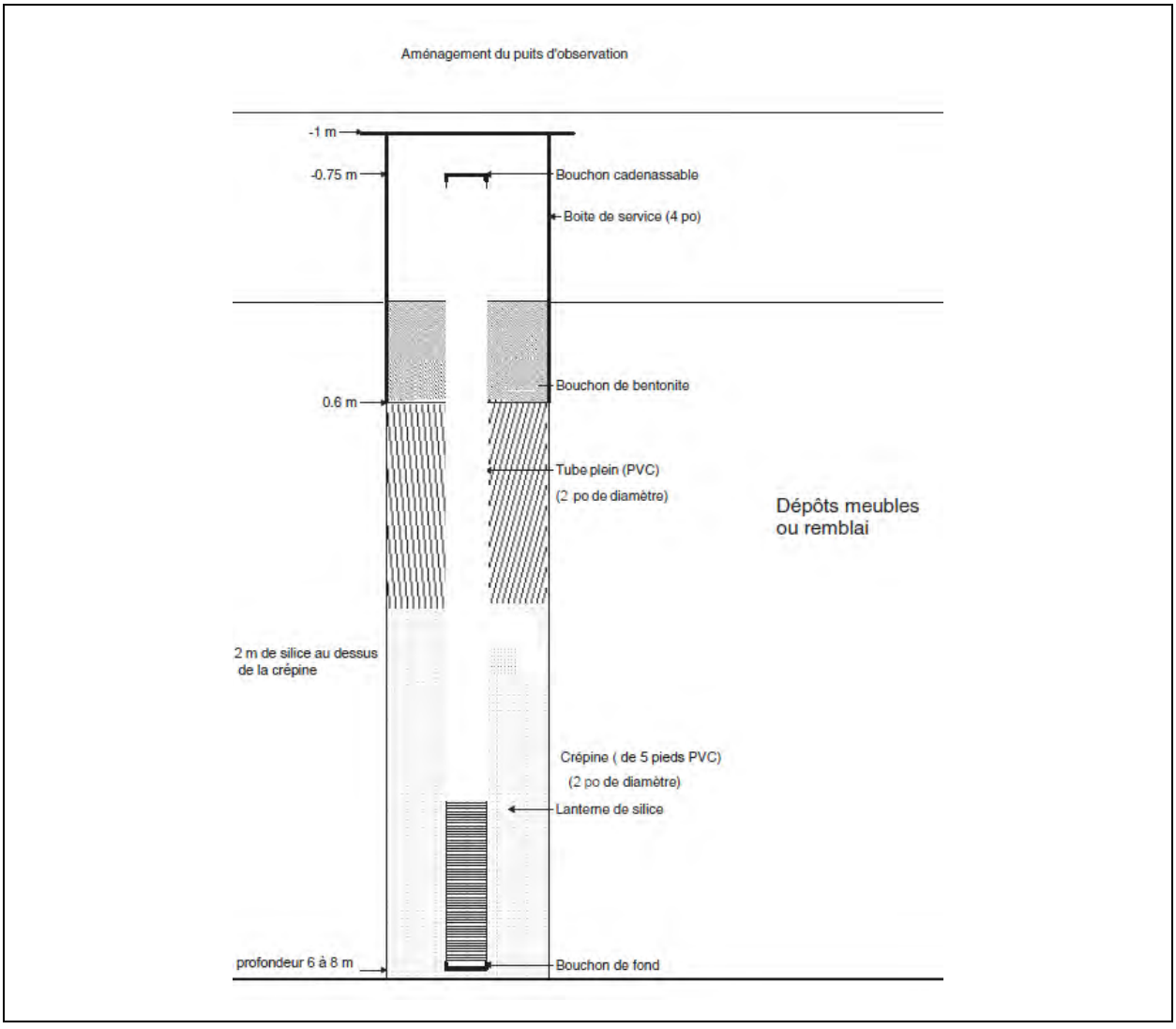


Figure 3 Schéma d'aménagement d'un puits dans les dépôts meubles

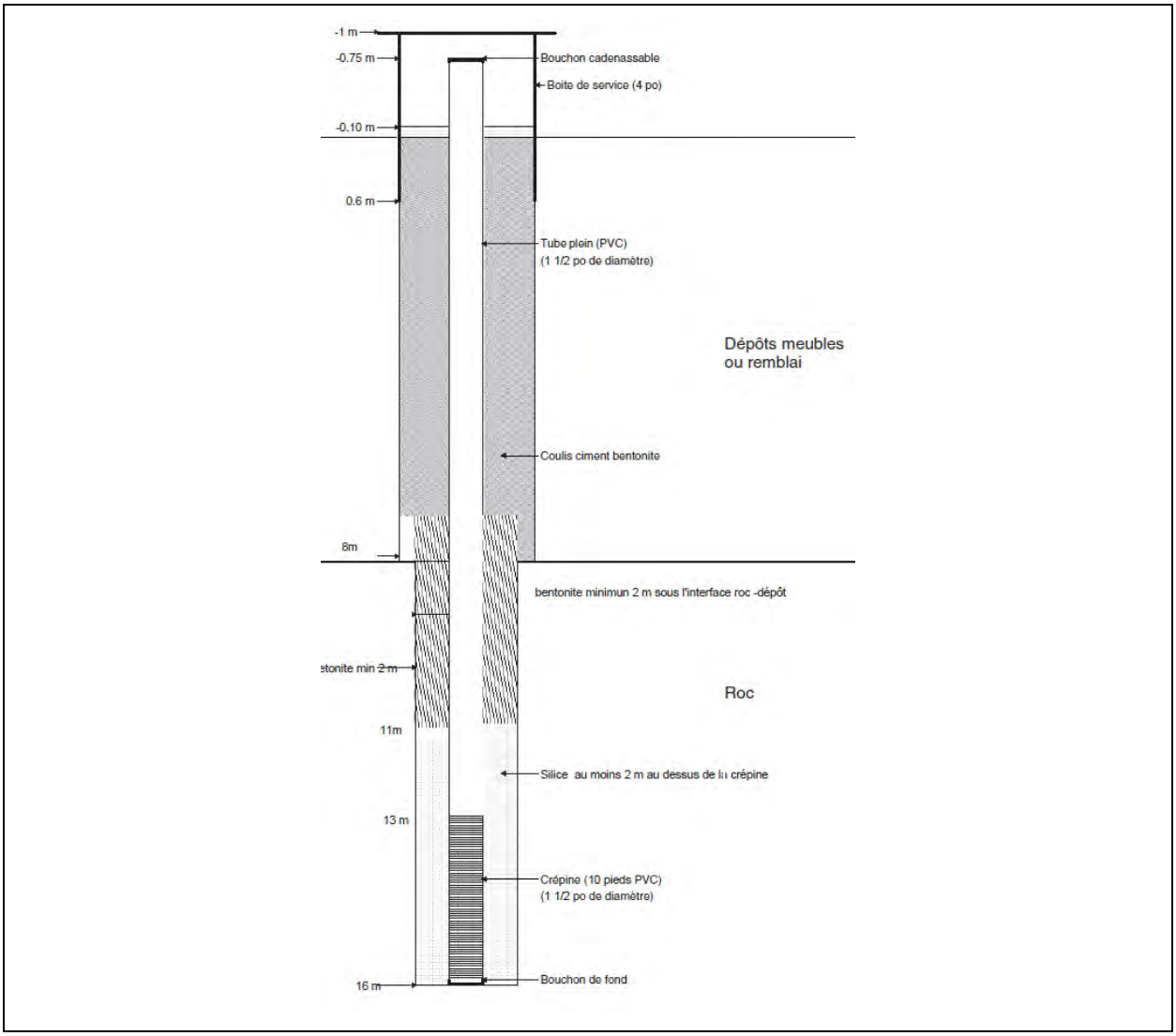


Figure 4 **Schéma d'aménagement d'un puits dans le roc.**

3.3 Programme de contrôle qualité

Afin de confirmer la validité des méthodes de mesure des différents paramètres, un programme de contrôle de la qualité sera appliqué. Des échantillons duplicata seront prélevés lors des suivis correspondant à au moins 10 % des échantillons prélevés. Ces échantillons seront transmis au laboratoire pour y être analysés et pour vérifier la concordance de leurs résultats avec ceux des échantillons originaux. Des blancs de terrain et des blancs de transport seront également prélevés à chaque campagne et transmis au laboratoire.

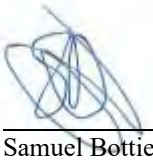
3.4 Interprétation des résultats

Les résultats des analyses chimiques seront comparés aux critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du Beaulieu (2021), aux critères d'eau de consommation applicables et aussi aux valeurs ajustées de bruit de fond régional déterminées dans l'étude de teneur de fond naturelle des eaux souterraines. Par ailleurs, les critères de RES pour les métaux seront ajustés selon une dureté représentative de l'eau du milieu environnant. Les paramètres n'ayant pas de critères seront comparés aux valeurs obtenues lors des suivis antérieurs afin de détecter toute tendance ou variation significative. L'analyse des résultats du suivi se fera en conformité avec le *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines* (MDDELCC, 2017).

4 Rapport de suivi

Un rapport sera produit présentant les suivis des niveaux d'eau, l'analyse des tendances ainsi qu'une carte piézométrique pour chaque campagne. L'analyse des tendances pourra être réalisée lorsque les données seront suffisantes (minimum de 10 données) et mises à jour par la suite annuellement. Les données colligées seront transmises annuellement dans le cadre du rapport annuel au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) au 31 mars de chaque année.

PRÉPARÉ ET RÉVISÉ PAR



Samuel Bottier, M.Sc
Hydrogéologue

16 octobre 2024
Date



Andréanne Hamel, ing. M.Sc
Ingénieure en hydrogéologie

16 octobre 2024
Date

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BEAULIEU, M. 2021. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 326 p. et annexes

MDDELCC. 2017. *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 18 p. et annexes.).

MDDEP. 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Mars 2012. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 66 p. et annexes

CEAEQ. 2012. « Cahier 3 : échantillonnage des eaux souterraines ». *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 60 p. et annexes.

ANNEXE

RQC130

PROGRAMME DE SUIVI ET SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTAL - HYDROLOGIE

NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE : Mme Andréanne Boisvert, GMW
EXPÉDITEUR : Mme Elsa Sormain, WSP Canada Inc.
COPIE :
DATE : 11/10/2024
OBJET : **Programme de suivi hydrologique**
Réf. WSP : CA0002449.5772/9210
CAWL-TM-VM-0616-0A

1.0 INTRODUCTION

Selon l'étude d'impact sur l'environnement effectuée pour le projet minier Windfall, il a été estimé que ce projet aurait un impact sur l'hydrologie des cours d'eau. En effet, une augmentation des débits est attendue dans le cours d'eau en aval de l'effluent minier en raison des rejets prévus, tandis que des diminutions de débits sont prévues dans d'autres cours d'eau de la zone d'étude, en raison de la modification des bassins versants et du dénoyage de la mine.

Dans le cadre de la procédure d'examen et d'évaluation des impacts du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) s'est donc engagé à procéder à la mise en œuvre de programmes de surveillance et de suivi environnementaux et sociaux. En particulier, un programme de suivi des conditions hydrologiques est prévu, afin de valider les impacts du projet sur l'hydrologie de la zone d'étude, et de permettre la mise en place de mesures correctives au besoin.

Les sections suivantes décrivent les activités prévues dans le cadre de ce suivi.

1135, boulevard Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 0M5
Canada

Tél. : 1 418-623-2254
Téléc. : 1 418-624-1857
wsp.com

2.0 PROTOCOLE DE SUIVI

2.1 Suivi des débits et niveaux d'eau

Afin d'analyser les effets du projet minier sur les débits et niveaux dans les cours d'eau de la zone d'étude, les activités suivantes sont proposées :

- Installation de 6 sondes à niveaux dans certains lacs et cours d'eau. Certaines sondes seront localisées au même emplacement que lors des activités terrain pour l'établissement des conditions de références, ce qui permettra de comparer les conditions pré et post-projet. Quelques sondes supplémentaires ont également été ajoutées à des endroits stratégiques afin de documenter plus finement les potentiels impacts du projet. Enfin, une sonde est prévue dans un cours d'eau non impacté par le projet minier, afin d'avoir un point de référence et de visualiser les variations interannuelles indépendamment de l'impact du projet minier. Les sondes seront ainsi placées aux endroits suivants :
  - Emplacement déjà utilisé lors de l'état de référence :
    - Cours d'eau CE02, au niveau du ponceau entre SN8 et SN10;
    - Lac SN2;
    - Lac SN4.
  - Nouvel emplacement :
    - Cours d'eau CE07, au niveau du ponceau avec la route;
    - Lac SN3;
  - Cours d'eau non impacté : Cours d'eau CE01, au niveau du ponceau avec la route.
- Les sondes à niveaux seront installées au printemps, après le dégel des cours d'eau et seront ramassées à l'automne, avant la prise en glace des lacs et cours d'eau. Ceci permettra de couvrir les périodes d'hydraulicité forte (juste après la fonte, et lors des pluies d'automne) ainsi que les périodes d'étiage estival;
- Enregistrement des précipitations entre la campagne de printemps et celle d'automne, à l'aide de la station météorologique déjà en place sur le site minier. Ceci permettra de mieux comprendre les variations de niveau d'eau enregistrées par les sondes à niveaux. Cela permettra de plus de mettre en perspective les impacts du projet avec les variations d'hydraulicité interannuelles naturelles (années pluvieuses, années sèches, etc.);
- Réalisation de jaugeages (mesure de la vitesse pour en déduire le débit) au droit des sondes pour les sondes installées dans des cours d'eau, ou à l'exutoire des lacs pour celles installées dans un lac. Ces jaugeages seront effectués 2 fois par année : au printemps en même temps que l'installation des sondes et à l'automne au retrait des instruments, ce qui devrait permettre d'obtenir des mesures dans des conditions d'hydraulicité différentes (faibles débits et débits élevés).

La carte 1 présente l'emplacement des sondes à niveaux prévues pour le suivi des débits et des niveaux d'eau.

2.2 Suivi de l'érosion

D'après l'étude hydraulique réalisée durant l'étude d'impact (Addenda 1 - Réponses aux recommandations et commentaires du MELCCFP, volume 3, Annexes 7-1 Étude hydraulique – Évaluation des impacts de l'effluent sur le milieu récepteur en aval), une augmentation de débit est prévue dans le cours d'eau en aval de l'effluent minier. Toutefois, l'analyse a montré que la hausse de niveau d'eau et de vitesse engendrée est relativement faible, mis à part certaines plus grandes variations ponctuellement, selon la topographie locale. À la lumière de ces résultats, il avait été conclu qu'il n'était pas anticipé et que le projet génèrera des problématiques d'inondations ou d'érosion / de stabilité significative en aval de l'effluent minier, le tronçon entre l'Étang 1 et le lac SN5 étant toutefois le plus à risque du point de vue de l'augmentation de l'érodabilité, avec quelques augmentations de vitesses non négligeables. De plus, les ponceaux des cours d'eau CE09 et CE15 seront remplacés pour palier à cette augmentation de débit ce qui viendra limiter l'impact de la stabilité du cours d'eau.

Dans tous les cas, un suivi des conditions terrain dans le tronçon entre l'Étang 1 et le lac SN5 est prévu afin de s'assurer du maintien de leur intégrité, et que l'augmentation de débit ne nuira pas à la stabilité du cours d'eau.

Pour ce faire, les activités suivantes sont prévues :

- Visite du cours d'eau en aval de l'effluent minier, entre l'Étang 1 et le lac SN5, à pied, 3 fois par an. En particulier, une visite aura lieu juste après la fonte des neiges, période de forte hydraulicité où il est attendu que l'effluent fonctionne au maximum de sa capacité, et donc critique d'un point de vue du potentiel d'érosion. Ces visites pourront être effectuées en même temps que le suivi hydrologique, si possible et pertinent;
- Lors de ces visites, de nombreuses photos et notes seront prises afin de documenter l'état du cours d'eau, et en particulier des berges, aux différentes périodes;
- Une attention sera également portée aux modifications des conditions d'hydraulicité du cours d'eau sans lien direct avec le projet (construction ou bris d'un barrage de castor, embâcles de végétations, etc.);
- Jumelé aux autres activités du suivi hydrologique, ceci va permettre de mettre en relation des valeurs de niveaux et débits avec les observations terrain;
- En cas de constations d'érosion, la fréquence du suivi (visites) sera augmentée afin de mieux documenter et comprendre les processus en cours. De plus, des mesures locales de stabilisation de berges (enrochement) pourront être mises en place au besoin.

3.0 CALENDRIER ET LIVRABLES

Ce suivi sera effectué aux années 1 et 2, puis aux années 5 et 6 (suivant le début de la phase 2), puis une année à la fin de la restauration du site.

À noter que les utilisateurs cris seront mis au courant du programme de suivi, et invités à y participer à chaque campagne terrain. Leur connaissance et savoir traditionnel sera pris en compte et intégré au suivi.

Un rapport de suivi présentant les données récoltées sur le terrain dans le cadre du suivi et leur analyse sera produit, après la récolte et l'exploitation des données. Le rapport contiendra les éléments suivants :

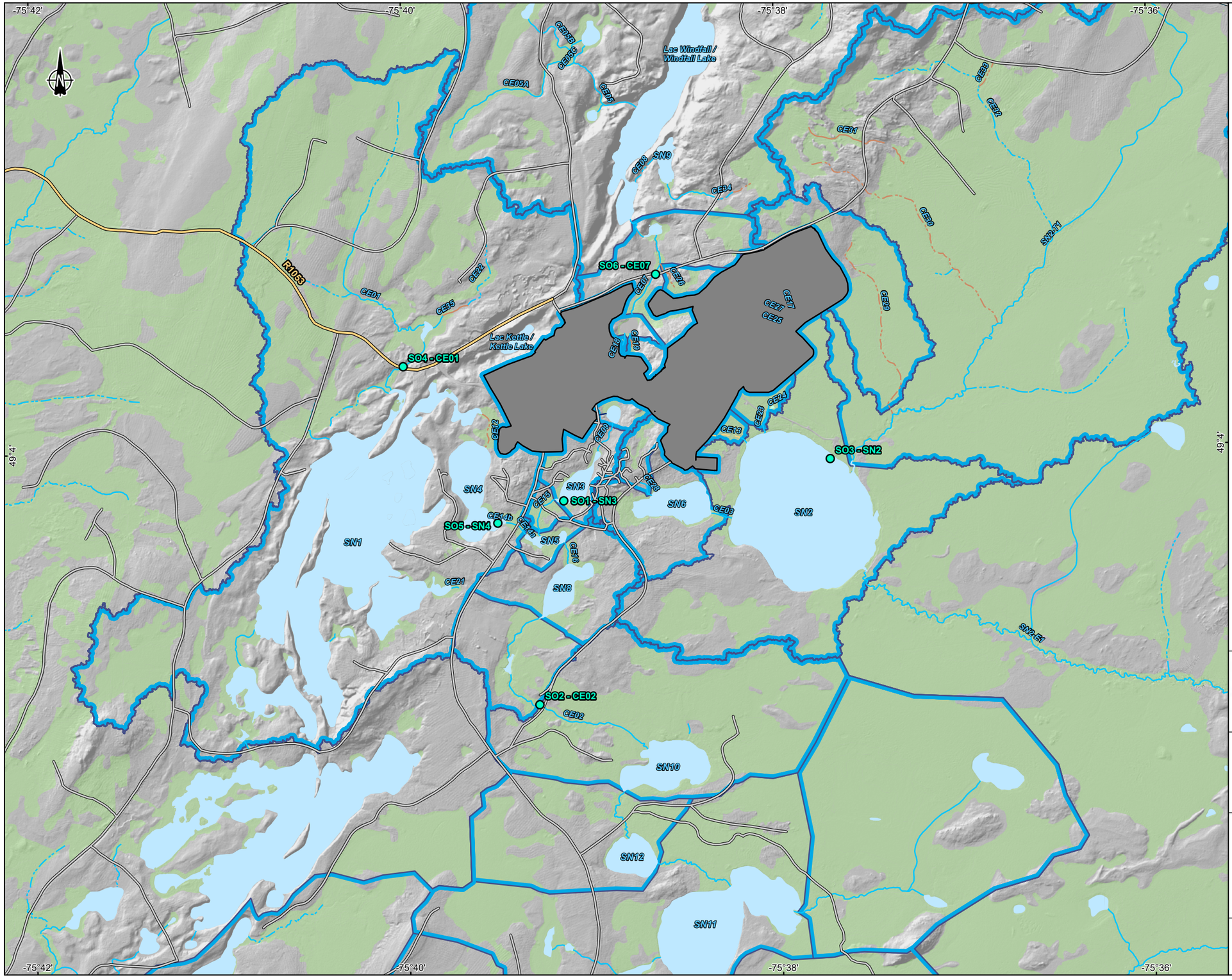
- Description des activités terrain réalisées (dates des campagnes, instruments installés, carte de localisation, etc.);
- Données récoltées, en termes de niveaux d'eau enregistrés par les sondes, de débits mesurés et de pluies enregistrées. Les photographies pertinentes des cours d'eau seront également incluses (à l'endroit des sondes et des contrôles hydrauliques majeurs, état des berges dans la zone entre l'Étang 1 et le lac SN5 par exemple);
- Analyse des données récoltées : les données de niveaux seront mises en correspondance avec les données de pluie et les observations terrain pour tirer des conclusions sur les effets du projet sur les cours d'eau. De plus, si les données récoltées le permettent, des relations niveaux-débit seront établies au droit des sondes (courbes de tarage) et les niveaux d'eau enregistrés par les sondes à niveau seront convertis en hydrogramme afin d'obtenir des valeurs moyennes de débit;
- Toute observation pertinente en lien avec les niveaux d'eau et des débits dans le cours d'eau (création ou disparition d'obstacles ou contrôle hydraulique, assèchement, érosion, changements apparents, etc.);
- Recommandations sur les ajustements à faire au programme de suivi ou sur les mesures d'atténuation à mettre en place, si nécessaire.



11.10.2024

Préparée par :

Elsa Sormain, ing. M.Sc.
Nº OIQ : 5040590



Composantes du projet / *Project Components*

Site minier / *Mining site*

Programme de suivi hydrologique / *Hydrological Monitoring Program*

Sonde à niveau prévue / *Planned level probe*

Limites de bassin versant / *Watershed limits*

Caractérisation des milieux / *Environment Characterization*

Milieux humides et hydrique / *Wetlands and Hydrography*

Milieu humide / *Wetlands*

Canal / *Channel*

Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*

Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*

Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*

Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*

Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*

Fossé de drainage / *Drainage ditch*

Réseau routier / *Road Network*

Chemin forestier principal / *Main forestry road*

Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry road*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Programme de suivi hydrologique /

Windfall Mining Project - Hydrological Monitoring Program

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*

Localisation des stations de suivi / *Location of Monitoring Stations*

Sources :

AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2023
WSP, Photointerprétation des milieux naturels, 2022
MFFP, Carte écoforestière 4e inventaire, 2020
MFFP, Ombre - 32G04SE, 2020

0 0,25 0,5 km

MTM, Fuseau 9 / *Zone 9, NAD83*

2024-10-11

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0002449_5772_su_hy_prog_suivi_hydro_241011.aprx
CA0002449_5772_su_hy_c1_047_sondes_241011

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

ANNEXE

RQC132

PROGRAMME DE SUIVI – SÉDIMENTS

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi - Sédiments	**Date :**	15 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental du projet. Le volet concernant les sédiments est présenté dans ce présent document. Ce programme vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet). Ce programme permettra aussi de vérifier la justesse de l'évaluation des impacts ainsi qu'à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

Des échantillons de sédiments et d'eau doivent être prélevés aux mêmes stations d'échantillonnage et au même moment afin de déterminer la qualité d'eau du milieu ainsi que la teneur en carbone organique total et la distribution granulométrique des sédiments. Le présent programme détaille le suivi des sédiments. Un rapport de suivi sera produit.

2 Suivi proposé pour l'EIE

Dans la zone exposée, les stations sont retrouvées dans les cours d'eau CE15 (WL-23) et CE09 (WL-30), puis dans les plans d'eau SN10 (WL-24) et SN13 (WL-26). Deux options sont possibles pour la zone de référence:

Tableau 1 Classement des stations d'échantillonnage des sédiments en fonction de leur zone

Type de zone	Plan d'eau	Nom de la station
Zone exposée	CE15	WL-23
	CE09	WL-30
	Lac SN10	WL-24
	Lac SN13	WL-26
Zone de référence (option 1)	Lac SN1	WL-07
	CE01	WL-01
Zone de référence (option 2)	Lac SN2	WL-08
	SN2-T1	WL-20

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

3 Méthodologie

La méthodologie à appliquer est décrite en détail au chapitre 7 du *Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux* (EC, 2012) et leur analyse respecte le *Guide de caractérisation physico-chimique et toxicologique des sédiments* (MELCC, 2016)

De plus, les échantillons prélevés seront analysés par un laboratoire accrédité par le gouvernement du Québec, selon les paramètres du tableau 2, et ce avec les méthodes recommandées par le *Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux*.

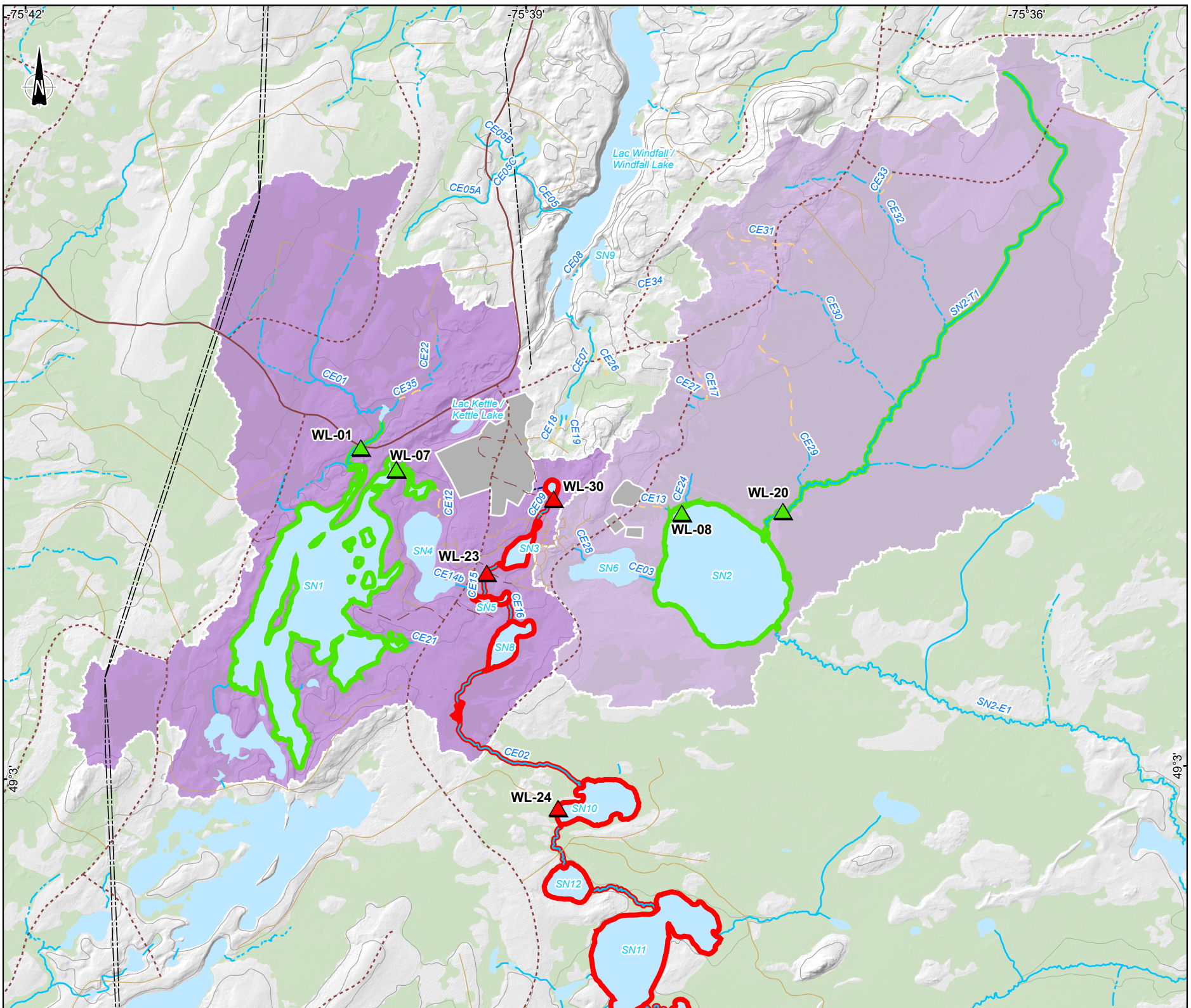
L'échantillonnage et la prise de mesures dans le milieu récepteur de l'effluent et dans la zone de référence se feront conformément aux exigences mentionnées plus haut. De plus, les précautions usuelles seront prises afin d'éviter toute contamination à l'étape de l'échantillonnage et du transport des échantillons. Des duplicatas seront prélevés sur 10 % des échantillons récoltés à des fins de contrôle qualité.

Tableau 2 Paramètres à analyser dans le cadre du suivi pour les sédiments

Paramètres analytiques
Carbone organique total (COT)
Humidité
Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
Phosphore total
Nitrates et nitrite
Cyanures totaux
Solides totaux
H_2S
Mercure
Ag, Al, As, Ba, Be, Bo, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, U, V, Zn
Huiles et graisses totales
Granulométrie/Sédimentologie

4 Fréquence et période de suivi

Les échantillons de sédiments seront prélevés aux mêmes stations d'échantillonnage et au même moment que l'eau de surface. Ainsi, lors de la phase d'exploitation, l'échantillonnage des sédiments et de l'eau s'effectuera à chaque station une fois par année après la crue. Cela se fera alors que le débit dans les cours d'eau diminue, mais que l'effluent est actif pour vider les bassins suivant la fonte des neiges. Le suivi sera maintenu jusqu'en période postrestauration.



Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Canal / *Canal*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructures / *Infrastrutures*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power transmission line*
- Infrastructure du projet existante / *Project existing*

Routes / *Roads*

- Route forestière secondaire / *Secondary forest road*
- Route forestière tertiaire / *Tertiary forest road*
- Sentier / *Trail*
- Chemin d'hiver / *Winter road*

Bassins versants / *Watersheds*

- CE02
- SN2

Milieux humides / *Wetlands*

- Milieux humides / *Wetlands*

Zones et stations d'échantillonnage / *Sampling areas and stations*

Exposée à l'effluent / *Exposed to effluent*

- Zone exposée / *Exposed area*
- Station sédiments / Sediment station

Référence / *Reference*

- Zone de référence / *Reference Area*
- Station sédiments / Sediment station

WINDFALL GROUPE MINIER

Programme de suivi – Sédiments / *Monitoring Program - Sediment*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*
Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments / *Location of Sediment Sampling Stations*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2012
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
GRHQ, Réseau hydrique linéaire, 2023
SIEF, MRNF Québec, 2012
Photo-interprétation de la végétation / Photointerpretation of the vegetation, WSP, 2015 à 2021

0 350 700 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-16

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : V. Venne
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_sed_241016.aprx
CA0023271_9538_su_sed_c1_057_echantilon_241016

wsp

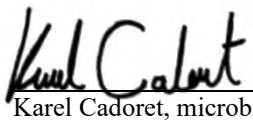
La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

5 Rapport de suivi

Le rapport de suivi contiendra les résultats des suivis des sédiments dans le milieu récepteur. De plus, les informations ci-dessous seront présentées :

- Les dates de prélèvement des échantillons;
- La latitude et la longitude des zones d'échantillonnage utilisées et une description qui permet de reconnaître l'emplacement de ces zones;
- Les méthodes utilisées ainsi que les limites de détection de celles-ci;
- La description des mesures d'assurance de la qualité et de contrôle qui ont été prises ainsi que les données associées à leur mise en œuvre.

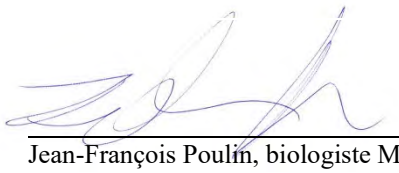
PRÉPARÉ PAR



Karel Cadoret, microbiologiste
Professionnelle en études d'impact
WSP Canada Inc.

15 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
WSP Canada Inc.

15 octobre 2024
Date

Références bibliographiques

CUMMINS, K.W., MERRITT R.W. ET BERG., M.B. 2008. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 4e édition, Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, USA. 1214 p.

ENVIRONNEMENT CANADA (EC). 2012. *Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux.* Environnement Canada. Pagination multiple. Consulté en septembre 2024

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2016. *Guide de caractérisation physico-chimique et toxicologique des sédiments*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_sediments/index.htm. Consulté en septembre 2024.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites au Québec.* En ligne. https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/GM_restauration_sites_miniers_MERN.pdf. Consulté en septembre 2024.

THORP, J.H. ET A.P. COVICH. 2010. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates,* 3e édition, Elsevier Science, Amsterdam, Pays-Bas. 1088 p.

ANNEXE

RQC135

PROGRAMME DE SUIVI FÉDÉRAL - ICHTYOFAUNE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi fédéral - Ichtyofaune	**Date :**	15 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental du projet. Le volet ichtyofaune est présenté dans ce présent document. Ce programme vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence (qu'il soit lié ou non au projet). Ce programme permettra aussi de vérifier la justesse de l'évaluation des impacts ainsi qu'à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

Le suivi biologique est exigé dans le contexte du programme national des suivis des effets sur l'environnement (ESEE) (Gouvernement du Canada, 2012), une exigence du Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD). Ce suivi prévoit l'élaboration d'un plan d'étude, puis l'échantillonnage et l'analyse de populations de poissons sentinelles dans des zones exposées à l'effluent minier (lac SN11) et dans une zone de référence (lac SN2). Ces stations sont celles utilisées actuellement dans l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE), qui sera effectuée aux trois ans. Toutefois, il est possible que ces stations changent à la suite d'échanges et consultations du fédéral. Des essais de toxicité de l'effluent sont aussi requis. Ce suivi sera réalisé sur une base triennale pendant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Au niveau fédéral, le site minier sera officiellement reconnu comme fermé trois ans après la réalisation de la dernière étude de suivi biologique, suivant un avis écrit à Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC). Toutes autres exigences de suivi seraient aussi intégrées si des changements règlementaires ou des mises à jour de guides ou directives avaient lieu.

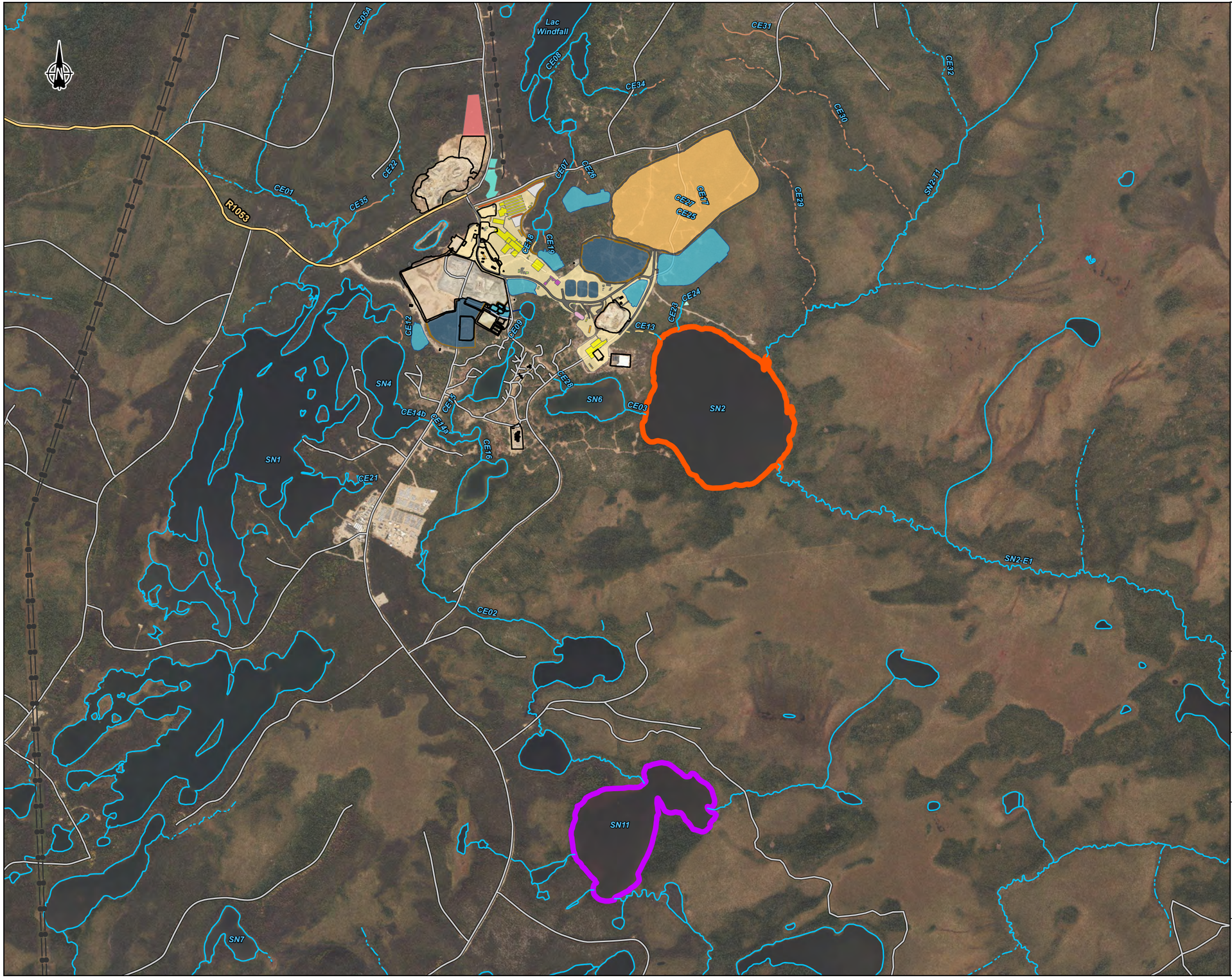
Comme mentionné précédemment, GMW est déjà engagé dans les suivis associés au REMMMD. Ce suivi est réalisé conformément au contenu du Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux. L'étude initiale a été effectuée en 2020 et un 2^{e} cycle de relevés a été réalisé à l'automne 2023. Un plan d'étude a été déposé en mars 2023 et le rapport final a été déposé en juin 2024. Les paragraphes suivants détaillent le cheminement standard d'une étude sur les populations de poissons.

Avant d'effectuer le suivi biologique, un plan d'étude doit être soumis et approuvé par ECCC minimalement six mois avant d'aller au terrain. Il a pour but de décrire le déroulement de l'étude du suivi biologique. Le plan d'étude doit contenir les informations pertinentes pour la caractérisation du site, les méthodes et les périodes d'échantillonnage, les méthodes d'analyse, les mesures d'assurance et de contrôle de la qualité qui seront prises pour valider l'étude en question, de même qu'un sommaire des informations provenant d'études biologiques précédentes. Lorsque le plan d'étude est approuvé, le suivi biologique peut être effectué.

Un suivi sera réalisé sur deux populations de poissons dans le but de vérifier si l'effluent minier a un impact sur l'ichtyofaune. Les plans d'eau étudiés seront les mêmes que ceux étudiés en phase d'exploration avancée et dans l'ESEE, soit : le lac SN2 (plan d'eau de référence) et le lac SN11 (plan d'eau exposé). Les espèces sentinelles sélectionnées au projet sont le doré jaune (*Sander vitreus*) et le grand brochet (*Esox lucius*) puisqu'aucune autre espèce n'a été capturée en nombre suffisant. Leur suivi permettra de déterminer s'il y a des différences dans la croissance, la reproduction, la survie et la condition de ces populations et de surveiller les concentrations de mercure et sélénium dans les tissus des poissons, si requis (indicateur du potentiel de consommation des poissons).

2 Plan d'échantillonnage

Les zones de référence et exposées sont situées respectivement dans les lacs SN2 et SN11 pour l'échantillonnage du poisson (carte 1). Les pêches pourront être effectuées à l'aide de bourolles, filets expérimentaux, de verveux et de trappes Alaska. Les mêmes types d'engin devront être utilisés dans les deux zones. La position de tous les engins de pêche sera relevée à l'aide d'un appareil GPS de marque Garmin. Selon les recommandations émises dans l'ESEE de mai 2024, ce plan d'échantillonnage est sujet à être modifié à la suite d'échanges et de consultations du fédéral.



Composantes du projet / *Project Components*

- Infrastructure existante / *Current infrastructure*

Infrastructures projetées / *Proposed Infrastructures*

- Aire d'activité / *Activity area*
- Banc d'emprunt / *Borrow pit*
- Bassin / *Pond*
- Bâtiment / *Building*
- Champ d'infiltration / *Infiltration field*
- Concasseur / *Crusher*
- Équipement / *Equipment*
- Limite des fossés / *Ditch limit*
- Halde / *Stockpile*
- Parc à résidus miniers / *Tailings storage facility*
- Portail Lynx / *Lynx portal*
- Réservoir / *Reservoir*
- Route / *Road*
- Berme / *Berm*
- Zone de dépôt de neige / *Snow deposit zone*

Échantillonnage du poisson / *Fish Sampling*

- Zone de référence pour l'échantillonnage du poisson (SN2) / *Reference area for fish sampling (SN2)*
- Zone exposée pour l'échantillonnage du poisson (SN11) / *Exposed area for fish sampling (SN11)*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau / *Waterflow*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent souterrain / *Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructures / *Infrastructures*

- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

- Chemin forestier principal / *Main forestry road*
- Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry road*

WINDFALL GROUPE MINIER

Programme de suivi fédéral - Ichtyofaune / *Federal Monitoring Program - Ichthyofauna*

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte 1 / *Map 1*
Zone de référence et zone exposée pour l'échantillonnage du poisson / *Referenced Areas and Exposed Areas for Fish Sampling*

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
MRNF, Cartographie détaillée des feux 2023 provisoire, 2024
MRNF, Feux de forêts (depuis 1976), 2023
MRNF, Épidémie, chablis et verglas (depuis 1976), 2023

0 250 500 m
MTM, Fuseau 9 / *Zone 9*, NAD83

2024-10-15

Préparation / Preparation : K. Cadoret
Dessin / Drawing : C. Thériault
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_su_ProgrammeSuivilchtyofaune.aprx
CA0023271_9538_su_C1_EchantillonnagePoisson_053_241015

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering or land delineation purposes. No land analysis was carried out by a land surveyor.

3 Méthodologie

Les espèces sentinelles visées initialement étaient le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) et la perchaude (*Perca flavescens*). Cependant, en raison de captures insuffisantes, elles ont été remplacées par le doré jaune (*Sander vitreus*) et le grand brochet (*Esox lucius*). Les poissons seront identifiés, dénombrés, mesurés et pesés. Les paramètres tels que le sexe, le stade de développement des gonades seront déterminés. L'âge sera calculé grâce aux structures osseuses selon les protocoles standard (Jearld dans Nielsen et coll., 1989 ; Chalanchuk, 1984 ; Beamish et Harvey, 1969 ; DeVries et Frie, 1996).

La fécondité et la taille des œufs seront identifiées selon les ovaires extraits. L'analyse de covariance (ANCOVA) et l'analyse de variance (ANOVA) seront utilisées pour tester les différences significatives entre les populations de poissons de la zone de référence contre la zone exposée.

4 Fréquence et période de suivi

L'échantillonnage sera effectué durant la période automnale. Le deuxième cycle de suivi a été complété en juin 2024 par le dépôt du rapport à ECCC. Ce suivi se poursuivra aussi longtemps que l'effluent de la mine est assujetti au REMMMD.

5 Rapport de suivi

Un rapport d'interprétation détaillé conforme aux articles 12 (1) ou 15 de l'annexe V du REMMMD est produit. Ce rapport présente, notamment, les résultats d'analyses et les données statistiques du suivi et vise à comparer l'état de la zone exposée à l'état de la zone de référence permettant de comprendre l'étendue des effets sur la santé générale des poissons dans la zone impactée par l'effluent.

À cet effet, des spécimens seront récoltés dans la zone exposée du lac SN11 et dans la zone de référence non exposée du lac SN2, afin de comparer statistiquement toute différence significative au niveau des paramètres suivants :

- Âge (survie);
- Taille selon l'âge (poids corporel en fonction de l'âge);
- Poids relatif des gonades (poids des gonades en fonction du poids corporel, utilisation de l'énergie et reproduction);
- Condition (poids corporel en fonction de la longueur, stockage d'énergie et condition);
- Poids relatif du foie (poids du foie en fonction du poids corporel, stockage d'énergie et condition).

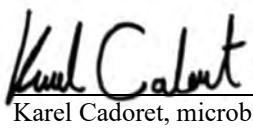
De plus, une analyse des tissus de poissons n'est exigée que si la mine a mesuré, pendant la caractérisation de l'effluent :

- Une concentration annuelle moyenne de mercure total égale ou supérieure à 0,10 µg/l dans l'effluent ou si la limite de détection de la méthode utilisée pour l'analyse d'au moins deux échantillons sur quatre pour une année civile donnée est égale ou supérieure à 0,10 µg/l;

- Une concentration de sélénium total dans l'effluent égale ou supérieure à 10 µg/l ou une concentration annuelle moyenne de sélénium total égale ou supérieure à 5 µg/l pour une année civile donnée ou soit la limite de détection de la méthode utilisée pour tout échantillon égale ou supérieure à 10 µg/l, ou égale ou supérieure à 5 µg/l pour au moins deux échantillons sur quatre pour une année civile donnée.

Des analyses de l'effluent pour ces deux paramètres ont été réalisées au cours des cinq dernières années et les valeurs seuils n'ont jamais été dépassées. L'analyse des tissus de poissons n'est actuellement pas requise.

PRÉPARÉ PAR

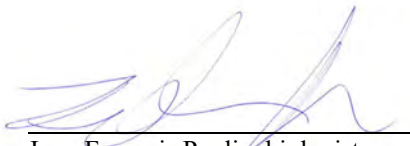


15 octobre 2024

Karel Cadoret, microbiologiste
Professionnelle en études d'impact

Date

RÉVISÉ PAR



15 octobre 2024

Jean-François Poulin, biologiste
Directeur de projet

Date

Références bibliographiques

- BEAMISH, R.J. AND H.H. HARVEY. 1969. *Age determination in the White Sucker.* Journal Fish. Res. Bd. Canada, 26. p. 633-638.
- CHALANCHUK, S.M. 1984. *Aging a population of the White Sucker, Catostomus commersoni, by the finray method.* Department of Fisheries and Ocean Manitoba, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, no 1312. 16 p
- DEVRIES, D. R. ET R. FRIE. 1996. *Determination of age and growth In Fisheries Techniques,* second edition. Edited by B. R. Murphy and D. W. Willis. American Fisheries Society, Bethesda, M.D. p. 483-512.
- NIELSEN, L.A., JOHNSON, D.L. AND S.S. LAMPTON. 1989. *Fisheries techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2012. *Guide technique pour l'étude de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux*. En ligne. https://ec.gc.ca/esee-eem. Consulté en septembre 2024
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites au Québec.* En ligne. https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/GM_restauration_sites_miniers_MERN.pdf. Consulté en septembre 2024.

1 Introduction et mise en contexte

1.1 Introduction

WM Québec inc. (WM) désire procéder à l'aménagement d'une usine de biométhanisation à son lieu d'enfouissement technique (LET) de Sainte-Sophie et une demande d'autorisation ministérielle (DAM) pour le volet « usine » est actuellement en analyse par la Direction régionale de l'analyse et de l'expertise des Laurentides du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Cette usine de biométhanisation est conçue pour recevoir 55 000 tonnes (t)/an de matières résiduelles organiques (MRO), dont 5000 t sous forme liquide. LES MRO reçues à l'usine seront majoritairement d'origines commerciale, industrielle et institutionnelle (±90 %), complétées par une faible proportion de résidus organiques provenant du secteur résidentiel (±10 %). Toutes les MRO reçues à l'usine de biométhanisation sont séparées à la source. Le biogaz produit par la biométhanisation sera transformé en gaz naturel renouvelable (GNR) par une autre usine actuellement en construction sur la propriété de WM, à Sainte-Sophie, et qui permettra la transformation de 100 % du biogaz collecté dans le LET en GNR.

L'usine de biométhanisation produira un digestat qui sera déshydraté par l'entremise de presses à vis. La fraction solide séparée, le digestat solide, sera valorisée à titre de matière résiduelle fertilisante (MRF). Pour l'instant, il n'est pas prévu de valoriser la fraction liquide, le filtrat ou le digestat liquide à titre de MRF puisqu'il semble difficile de garantir localement un marché agricole constant et stable pour cette fraction liquide du digestat. Comme le filtrat présentant des charges organiques et azotées significatives, il doit, par conséquent, être traité avant son rejet à l'environnement.

Le présent document constitue le rapport technique d'accompagnement supportant les formulaires de la DAM requis en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) pour le volet spécifique au traitement des eaux usées produites par l'usine de biométhanisation, dont le filtrat de la déshydratation du digestat est de loin la principale composante (> 99 %).

Cette usine de traitement du filtrat (UTF) fera partie intégrante de l'usine de biométhanisation. Les divers équipements mécaniques requis seront installés à même cette dernière pour faciliter l'opération de l'ensemble du procédé. Les réacteurs biologiques seront aménagés directement au nord-est à proximité de l'usine de biométhanisation, dans le même secteur que le digesteur anaérobie.

Le présent rapport d'accompagnement porte spécifiquement sur les aspects techniques liés au traitement du filtrat, les autres aspects étant déjà couverts par le rapport d'accompagnement de l'usine de biométhanisation et les formulaires déposés. Le rapport supporte ainsi les formulaires d'autorisation complémentaires liés directement au traitement du filtrat, soit :

- Le formulaire d'activité AM204 : Appareil ou équipement destiné à traiter les eaux usées ou contaminées;
- Le formulaire d'impacts AM18d – Rejets d'un effluent (eau);
- Le formulaire AM18b - Eaux-surface-souterraines-sols;
- Une version spécifique au traitement du filtrat du formulaire AM16b – Description complémentaire du projet.

ANNEXE

RQC136

PROGRAMME FINAL DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL - FAUNE AVIAIRE

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi - Faune aviaire	**Date :**	15 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental du projet. Le volet faune aviaire est présenté ci-après. Ce programme vise à déceler et à documenter tout changement dans l'environnement par rapport à l'état de référence réalisé en 2016, 2021 et 2024 (qu'il soit lié ou non au projet). Ce programme permettra aussi de vérifier la justesse de l'évaluation des impacts ainsi qu'à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation prévues dans l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE).

Les espèces visées par le programme de suivi sont les espèces à statut présentes et potentiellement présentes dans la zone d'étude du milieu biophysique et qui pourraient, par conséquent, être impactées par le projet. Ces dernières sont : l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*), le moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*), la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) et le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*).

Ce document présente également la procédure à mettre en place en cas de découverte de nids d'oiseaux.

2 Programme de suivis

2.1 Engoulevent d'Amérique

2.1.1 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été élaboré de manière que les stations d'inventaire couvrent les habitats potentiels de cette espèce. Pour ce faire, six stations d'écoute crépusculaire ont été disposées dans la zone d'étude du milieu biophysique (carte 1).

2.1.2 Méthodologie

Des relevés nocturnes sont effectués pour le suivi de l'engoulevent d'Amérique. Le protocole d'Oiseaux Canada (2023) et ses versions subséquentes sera utilisé. Le protocole repose sur l'inventaire aux stations d'écoute réparties en bordure des routes, à proximité de milieux ouverts. Des stations seront ainsi inventoriées dans l'habitat potentiel de l'espèce localisée en périphérie de la mine, mais également à proximité des infrastructures où l'espèce pourrait nicher ou s'alimenter.

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

Six stations d'inventaires sont proposées pour le suivi des engoulevents, situées le long des chemins d'accès. La carte 1 montre l'emplacement des stations proposées (voir tableau 1). En période d'exploitation, advenant que certaines de ces stations ne soient pas sécuritaires, ces dernières pourraient être déplacées ou remplacées par une autre station.

2.1.3 Critères applicables et contrôle qualité

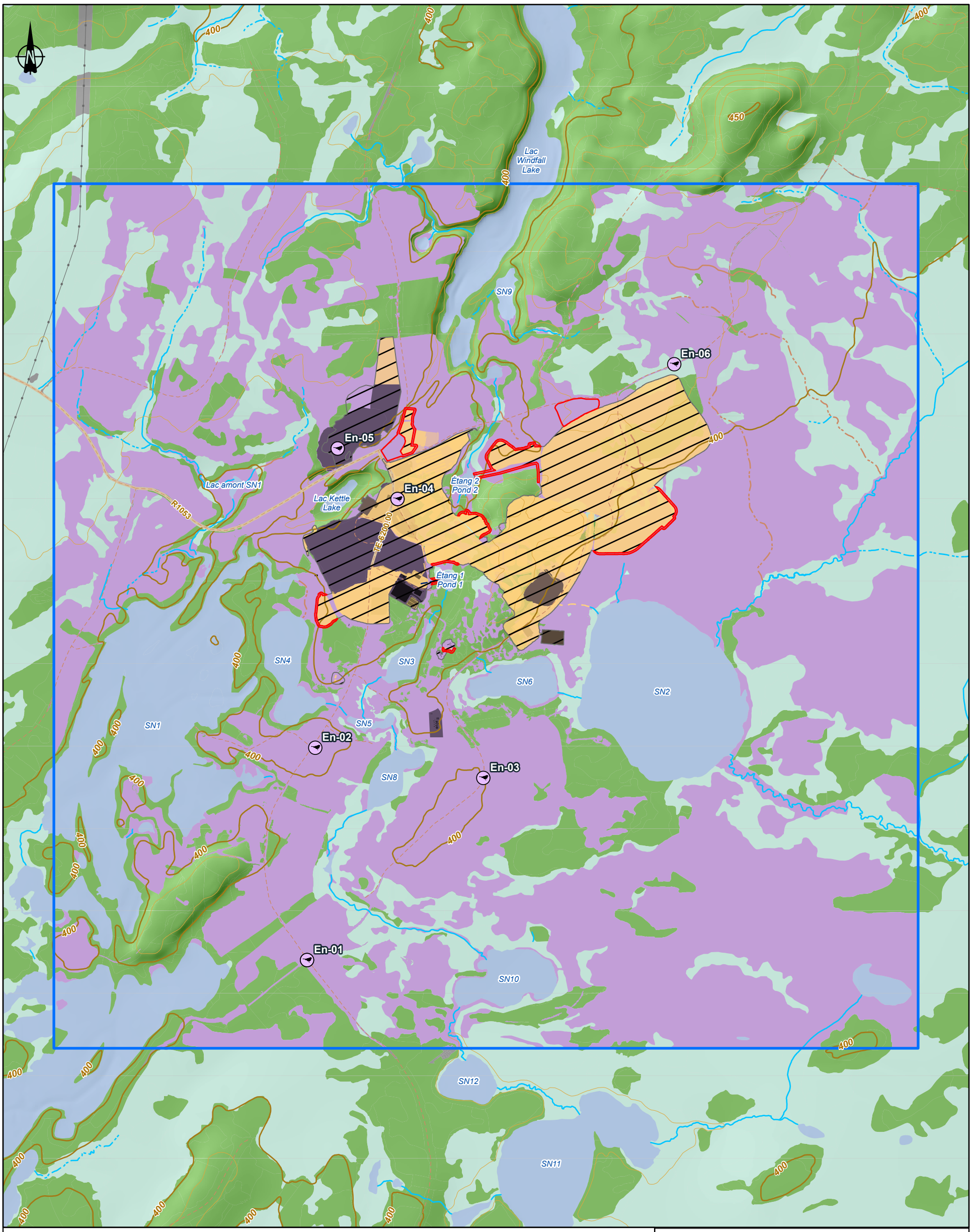
L'abondance (nombre de couples) est le paramètre quantitatif qui permettra d'évaluer les niveaux de changements par rapport à l'état de référence. Les tendances des populations d'oiseaux du Canada seront également comparées aux résultats obtenus (Gouvernement du Canada, 2024).

2.1.4 Fréquence et période de suivi

Des relevés nocturnes seront réalisés en juin ou en juillet pour le suivi de l'engoulevent d'Amérique. Les points d'écoute, à raison de deux périodes de trois minutes par station, débutent au plus tôt 30 minutes avant le coucher du soleil pour se terminer à la noirceur. Les conditions d'inventaires optimales sont, par temps clément, peu ou pas venteux et par ciel dégagé. Conformément au protocole d'Oiseaux Canada (2023), les inventaires seront réalisés entre le 15 juin et le 15 juillet. Notons que, comme les inventaires sont réalisés durant la période de clarté, c'est-à-dire dans un laps de temps situé entre 30 minutes avant le coucher du soleil et jusqu'à la noirceur, les inventaires n'ont pas à être réalisés un soir de pleine lune.

Les suivis seront effectués au cours des phases de construction et d'exploitation de la mine, comme ci-dessous :

- État de référence : 2016, 2021 et 2024;
- Construction : 2026;
- Exploitation : 2029 et 2032.



Zone d'étude locale du milieu biophysique/ *Biophysical environment local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

- Canal / *Channel*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially Underground Intermittent Watercourse*
- Cours d'eau permanent / *Permanent Watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially Underground Permanent Watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Damaged Underground Watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructure du projet / *Project Infrastructure*

- Infrastructure existante / *Existing infrastructure*
- Infrastructure projetée / *Projected Infrastructure*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power line*
- Route forestière / *Forest road*
- Route d'accès / *Access road*

Empiètement du projet / *Project Encroachment*

- Empietement permanent / *Permanent encroachment*
- Empiètement temporaire /*Temporary encroachment*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu forestier / *Forest environment*
- Milieu humide / *Wetland*
- Anthropique / *Anthropogenic*

Faune aviaire / *Avian Fauna*

- Station d'inventaire / *Inventory station*
- Habitat potentiel de l'engoulevent d'Amérique / *Common Nighthawk Potential Habitat*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Programme de suivi environnemental et social /
Windfall Mining Project - Environmental and social monitoring program

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / *Map 1*
Plan d'inventaire de la faune aviaire – Engoulevent d'Amérique / *Avian fauna inventory plan – Common Nighthawk*

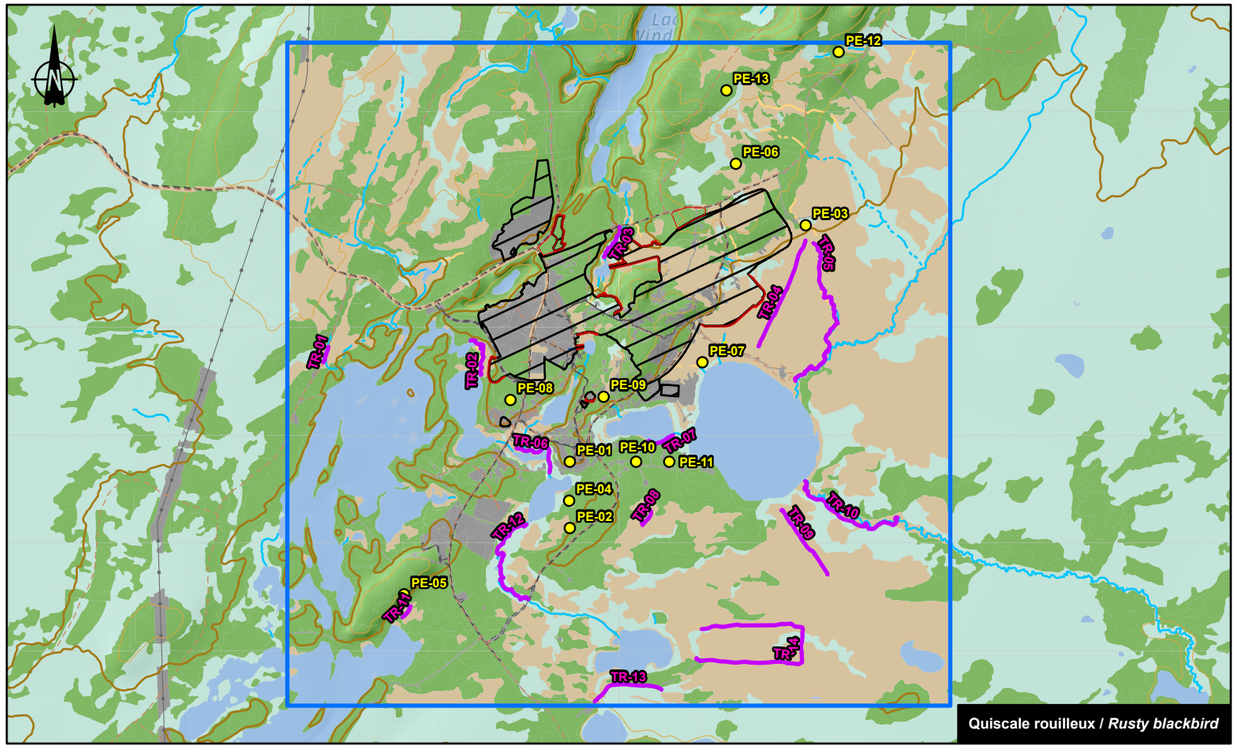
Sources :
BDAT, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec, 1/1 000 000, RNCan, 2020
CanVec Plus, 1/50 000, RNCan, 2015
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
Google Earth, Satellite Airbus, 2023

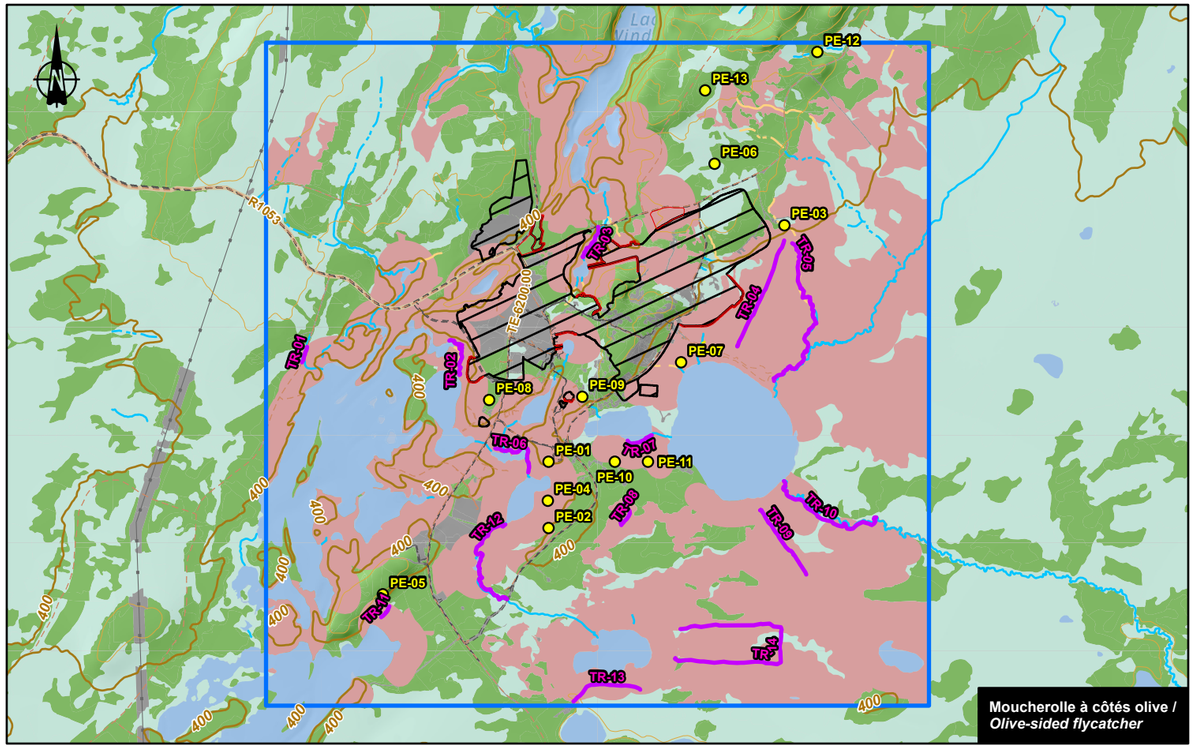
0 250 500 m
MTM, fuseau 9, NAD83

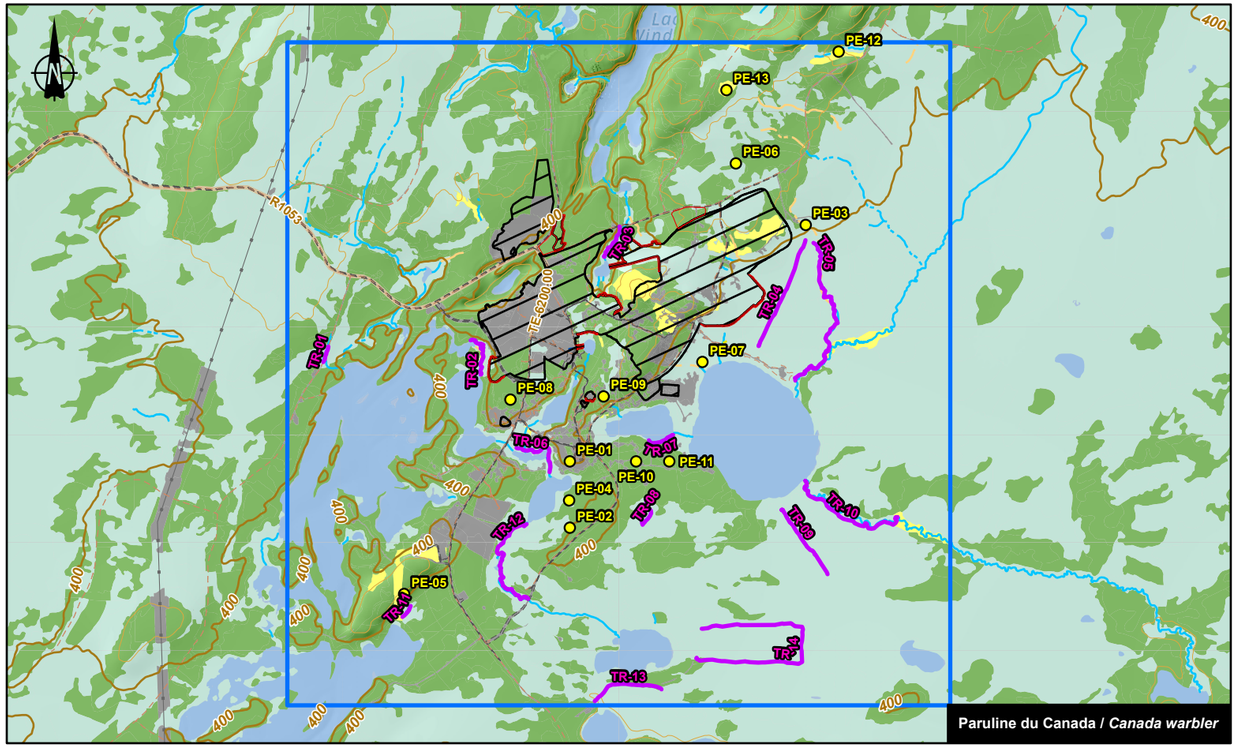
2024-10-10

Préparation : E. D'Astous
Dessin : S. Samson
Approbation : MH. Brisson
CA0023271_9538_sui_oi_Plan_inventaire_241010.aprx
CA0023271_9538_sui_oi_041_c1_PlanInvent_Englouvent_241010

WSP







Zone d'étude locale du milieu biophysique/ *Biophysical environment local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent watercourse*
- Cours d'eau permanent partiellement souterrain / *Partially undeground permanent watercourse*
- Cours d'eau intermittent / *Intermittent watercourse*
- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / *Partially undeground intermittent watercourse*
- Cours d'eau souterrain / *Underground watercourse*
- Fossé de drainage / *Drainage ditch*
- Canal / *Canal*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Ligne de transport d'énergie électrique / *Electric power line*
- Route d'accès / *Access road*

Empiètement du projet / *Project Encroachment*

- Empietement permanent / *Permanent encroachment*
- Empiètement temporaire /*Temporary encroachment*

Végétation / *Vegetation*

- Milieu forestier / *Forest Environment*
- Milieux humide et hydrique / *Wetlands and Hydrous Environment*
- Non forestier

Faune aviaire / *Avian fauna*

- Station d'inventaire / *Inventory Station*
- Transect d'inventaire / *Inventory transect*

Habitat potentiel de l'espèce / *Specie's potential habitat*

- Quiscale rouilleux / *Rusty blackbird*
- Moucherolle à côtés olive / *Olive-sided flycatcher*
- Paruline du Canada / *Canada warbler*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Programme de suivi environnemental et social /
Windfall Mining Project - Environmental and social monitoring program

Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 2 / *Map 2*
Plan d'inventaire de la faune aviaire – Quiscale rouilleux, moucherolle à côtés olive et paruline du Canada / *Bird Inventory Plan – Rusty Blackbird, Olive-sided Flycatcher and Canada Warbler*

Sources :
BDAT, 1/250 000, MRN Québec, 2002
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec, 1/1 000 000, RNCan, 2020
CanVec Plus, 1/50 000, RNCan, 2015
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2020
Google Earth, Satellite Airbus, 2023

0 500 1 000 m
MTM, fuseau 9, NAD83

2024-10-11

Préparation : E. D'Astous
Dessin : S. Samson
Approbation : MH. Brisson
CA0023271_9538_sui_oi_Plan_inventaire_241011.aprx
CA0023271_9538_sui_oi_042_c2_PlanInvent_faune_avi_241011

wsp

2.1.5 Rapport de suivi

Chaque observation est notée dans sur une fiche de terrain contenant les informations suivantes :

- Le ou les noms des observateurs;
- La date et l'heure de la visite;
- Le numéro du point d'écoute.

Si un ou des individus ont été entendus, ces éléments seront enregistrés :

- Nom de l'espèce;
- Quantité d'individus entendus;
- Classe d'âge des individus (adulte, immature ou juvénile);
- Heure de l'écoute;
- Conditions météorologiques;
- Type de détection (« Wing-boom/vrombissement des ailes », cri, vu ou non détecté);
- Toute autre information pertinente.

Les résultats de ces suivis sont transmis aux autorités compétentes.

2.2 Moucherolle à côtés olive, paruline du Canada et quiscale rouilleux

2.2.1 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été élaboré en s'assurant que les stations d'inventaire couvrent les habitats potentiels de ces espèces. Pour ce faire, 13 stations d'écoute diurnes et 14 transects ont été disposés dans la zone d'étude du milieu biophysique (carte 1). Le tableau 1 présente la sélection des stations et transects d'inventaire qui feront l'objet du suivi. Les stations et transects réalisés en 2016 et en 2021 ont été privilégiés dans l'élaboration du plan d'inventaire, en plus des secteurs où les espèces à statut ont été détectées durant cette même période. Il s'avère que la plupart de ces secteurs n'ont pas été brûlés en 2023. Notons toutefois que les données récoltées en 2024 (et années subséquentes) dans le cadre du programme de la biodiversité seront également utilisées à des fins de comparaisons.

Tableau 1 Liste des stations et transects faisant l'objet du suivi de la faune aviaire

Stations / transects	Espèce visée	Type d'inventaire	Localisation géographique[1]	
			Latitude	Longitude
En-01	Engoulevent d'Amérique	Station - Inventaire crépusculaire	49,04910'N	75,65942'O
En-02			49,06014'N	-75,65858'O
En-03			49,05847'N	-75,64531'O
En-04			49,07302'N	-75,65185'O
En-05			49,07568'N	-75,65655'O
En-06			49,07987'N	-75,62982'O
Tr-01	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,06845'N	-75,67513'O
Tr-02	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,06819'N	-75,65893'O
Tr-03	Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,07580'N	-75,64533'O
Tr-04	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,07218'N	-75,62783'O
Tr-05	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive Paruline du Canada	Transect - Inventaire diurne	49,07138'N	-75,62271'O
Tr-06	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,06165'N	-75,65337'O
Tr-07	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,06228'N	-75,64059'O
Tr-08	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,05710'N	-75,64206'O
Tr-09	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,05537'N	-75,62610'O
Tr-10	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive Paruline du Canada	Transect - Inventaire diurne	49,05676'N	-75,62124'O
Tr-11	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,05090'N	-75,66704'O
Tr-12	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,05364'N	-75,65739'O
Tr-13	Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,03091'N	-75,67114'O
Tr-14	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Transect - Inventaire diurne	49,03415'N	-75,66334'O
PE-01	Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,06099'N	-75,65011'O
PE-02	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,05834'N	-75,65023'O
PE-03	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,06091'N	-75,63985'O
PE-04	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,06763'N	-75,63631'O
PE-05	Paruline du Canada	Station - Inventaire diurne	49,08107'N	-75,63262'O
PE-06	Quiscale rouilleux	Station - Inventaire diurne	49,06094'N	-75,64327'O
PE-07	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,07684'N	-75,62548'O

Stations / transects	Espèce visée	Type d'inventaire	Localisation géographique[1]	
			Latitude	Longitude
PE-08	Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,06537'N	-75,64655'O
PE-09	Quiscale rouilleux Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,06522'N	-75,65617'O
PE-10	Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,05649'N	-75,65019'O
PE-11	Moucherolle à côtés olive	Station - Inventaire diurne	49,05212'N	-75,66736'O
PE-12	Paruline du Canada	Station - Inventaire diurne	49,08856'N	-75,621876'O
PE-13	Paruline du Canada	Station - Inventaire diurne	49,08604'N	-75,633504'O

1 Pour les transects, la localisation centrale est présentée

2.2.2 Méthodologie

2.2.2.1 Points d'écoute

Le relevé diurne par points d'écoute est l'une des approches qui sera utilisée (Environnement Canada, 1997), de manière à obtenir des données quantitatives sur les densités de couples nicheurs des espèces ciblées (Blondel et coll., 1981; Bibby et coll., 1992; Ralph et coll., 1995). Le plan d'inventaire a été conçu en fonction de la disponibilité d'habitat potentiel dans la zone d'étude du milieu biophysique. Ce dernier pourrait également faire l'objet d'un ajustement avant et pendant les travaux de terrain. Afin d'assurer l'indépendance des données recueillies, chaque station est distante d'au moins 250 m. Dans la mesure du possible, les stations d'écoute réalisées dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement ont été sélectionnées.

Lors des déplacements entre les stations, les observations de nouvelles espèces, d'espèces peu fréquentes ou à statut précaire seront également notées. Les mentions d'espèces à statut particulier seront géoréférencées. Une attention particulière sera aussi portée aux comportements des oiseaux, afin de déterminer leur statut de nidification selon les codes de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ, 2024).

Les données recueillies seront analysées de manière à établir le nombre équivalents-couples par hectare (ÉC/ha), une mesure de densité, des espèces ciblées et des autres espèces inventoriées dans leur habitat et à l'échelle de la zone d'étude, en vue de comparaisons entre les différentes années de suivi. L'abondance (nombre d'ÉC par station d'écoute) sera également analysée.

2.2.2.2 Transects

La méthode d'inventaire par transect consiste à parcourir le milieu humide en ligne droite, dans la mesure du possible, et à noter toutes les observations. Un point GPS sera pris au début et à la fin du parcours et les tracés seront enregistrés à l'aide d'un GPS. Ceci permettra de calculer la superficie d'habitats parcourue sur le terrain. D'autres paramètres seront également pris en note, tels que l'espèce, la distance et le positionnement de l'observation (soit à l'intérieur ou à l'extérieur du milieu humide en question), le sexe et l'âge des individus lorsque possible, leur statut de nidification de même que leur comportement. Chaque nid trouvé sera localisé à l'aide d'un GPS. Son statut (en construction, présence d'œufs, de jeunes, etc.) de même que toutes autres remarques pertinentes seront colligés sur la fiche de terrain.

2.2.3 Critères applicables et contrôle qualité

La densité (nombre de couples par hectare) et l'abondance (nombre de couples) sont les paramètres quantitatifs qui permettront d'évaluer les niveaux de changements par rapport à l'état de référence. Les tendances des populations d'oiseaux du Canada seront également comparées aux résultats obtenus (Gouvernement du Canada, 2023a).

2.2.4 Fréquence et période de suivi

Une seule sortie d'inventaire par point d'écoute et par transect est prévue par année de suivi, entre le 12 juin et le 5 juillet. Cette approche n'entraînera pas de contrainte importante dans l'interprétation des résultats, à l'égard des espèces nicheuses hâtives et tardives, dans la mesure où la saison de reproduction est relativement courte à cette latitude, ce qui réduit grandement cette possibilité.

Selon l'outil de requête des calendriers de nidification pour l'écorégion couvrant la zone d'étude, la période de nidification pour les oiseaux terrestres forestiers et associés aux milieux humides est située entre le 12 juin et le 5 juillet (Oiseaux Canada, 2024). Cette période couvre l'entièreté de la nidification des espèces à statut particulier visées dans le programme de suivi.

Les oiseaux seront recensés pendant 15 minutes à chaque station, à partir d'une demi-heure avant le lever du soleil jusqu'à maximum 10 h, et ce, lors de journées où les conditions sont optimales, c'est-à-dire sans averse et par vent nul ou faible. De plus, à la fin de chaque période d'écoute, la repasse de chant sera utilisée afin d'augmenter la probabilité de détection des espèces ciblées. La carte 1 montre l'emplacement des stations pour le suivi.

Afin de documenter l'effet réel de la mine sur la présence d'oiseaux nicheurs, aux divers stades d'exploitation jusqu'au suivi des travaux de restauration, la tenue d'inventaires quinquennaux est effectuée avant la construction, et ce, jusqu'à la cinquième année suivant sa fermeture définitive.

Au cours de la période d'exploitation, le nombre de stations faisant l'objet du suivi pourra être revu selon l'évolution des habitats disponibles, notamment ceux résultant de la restauration progressive des différents sites. Les habitats naturels et ceux hors de la zone de travaux peuvent aussi changer en cours de suivi.

Les suivis seront effectués au cours des phases de construction et d'exploitation de la mine, comme ci-dessous :

- État de référence : 2016, 2021 et 2024;
- Construction : 2026;
- Exploitation : 2029 et 2032.

2.2.5 Rapport de suivi

Pour chaque station inventoriée, les informations suivantes seront notées sur une fiche de terrain :

- Le numéro du point d'écoute;
- La date et l'heure de la visite;
- Le ou les noms des observateurs;
- Les conditions météorologiques;
- Toute autre information pertinente.

De plus, pour chaque individu observé, les données suivantes seront prises en note :

- L'espèce;
- Le nombre d'individus;
- La ou les distances par rapport à l'observateur;
- Le sexe (mâle, femelle ou indéterminé) et l'âge (adulte, immature ou juvénile);
- Le comportement (chant, vol, cri, etc.).

Si une problématique avec une espèce aviaire en péril est soulevée en cours de suivi, des mesures proposées sont décrites dans les rapports de suivis et peuvent faire l'objet de discussions et d'améliorations, de concert avec le comité de suivi et les autorités compétentes.

3 Procédure en cas de découverte de nids

En cas de découverte d'un nid dans le contexte de la réalisation des travaux de construction, la procédure à suivre comprend les cinq étapes suivantes :

- Étape 1 : Enregistrement d'un nid;
- Étape 2 : Établissement de la zone de protection;
- Étape 3 : Marquage de la zone de protection;
- Étape 4 : Surveillance des nids et des travaux réalisés à proximité;
- Étape 5 : Rapport de surveillance.

Ces dernières sont présentées ci-dessous.

Étape 1 : Enregistrement d'un nid

Une fois le nid localisé, l'espèce, l'emplacement (coordonnées GPS), l'habitat et le stade de développement du nid seront consignés. Les activités de déboisement et de construction seront réévaluées, afin de déterminer si les travaux peuvent être déplacés, retardés ou modifiés de manière à ne pas avoir d'impact sur les oiseaux, les œufs ou le nid.

Étape 2 : Établissement de la zone de protection

Si les activités ne peuvent être déplacées, retardées ou modifiées, de manière à ne pas avoir d'impact sur les oiseaux, les œufs ou le nid, une zone de protection (zone tampon) appropriée sera mise en place afin de protéger l'emplacement du nid. Cette zone de protection sera déterminée par une personne qualifiée, en fonction de l'espèce et de l'habitat ainsi que du type, du niveau et de la durée de la perturbation. Les lignes directrices établies par le Gouvernement du Canada (2023b) pour éviter de nuire aux oiseaux migrateurs seront suivies. Les zones tampons utilisées à titre d'exemple sont présentées au tableau 2. Il est à noter que ces distances sont utilisées à titre indicatif et seront ajustées en fonction de divers facteurs tels que l'exposition antérieure des oiseaux aux perturbations, l'intensité du dérangement et le type d'habitat.

Tableau 2 Zones de protection (zone tampon) recommandées autour des nids d'oiseaux

Espèces	Zone de protection (m)
Grue du Canada	100 m, jusqu'à 1 000 m
Oiseaux de proie – actif	1 000 m
Oiseaux de proie – inactif	50 à 1 000 m (en fonction du niveau de perturbation)
Espèces à statut particulier	Jusqu'à 100 m
Oiseaux aquatiques et limicoles	Jusqu'à 100 m
Sauvagine	10 à 30 m, jusqu'à 50 m
Colonie d'hirondelles	10 à 25 m, jusqu'à 50 m
La plupart des passereaux et autres petits oiseaux	1 à 5 m jusqu'à 10 à 50 m

1 Les plus courtes distances sont souvent associées à des environnements urbains ou industriels, alors que les plus longues distances sont associées aux milieux urbains.

Étape 3 : Marquage de la zone de protection

La zone tampon sera délimitée à l'aide de piquets d'arpentage peints, de ruban de balisage ou de tout autre matériel de marquage, afin de délimiter clairement les limites de la zone tampon. Le nid lui-même ne sera pas identifié ou marqué, puisque cela augmenterait le risque de prédation.

Les coordonnées du nid seront indiquées sur le marquage, tout comme sa direction. Les balisages et autres marques ne seront pas laissés à proximité immédiate du nid, afin de réduire les risques de prédation. Une fois la zone tampon mise en place, un surveillant environnemental qualifié surveillera régulièrement le nid à distance, afin de déceler le moindre signe de dérangement. Le cas échéant, les travaux cesseront immédiatement et la zone tampon sera réévaluée.

Les travaux en question seront réévalués, afin de réduire le niveau de perturbation et, au besoin, être reportés jusqu'à ce que les oisillons aient quitté le nid.

Étape 4 : Surveillance des nids et des travaux réalisés à proximité

Aucune des zones tampons mises en place ne pourra être déboisée ou construite tant qu'une personne qualifiée n'aura pas confirmé que les oiseaux ont quitté le nid et les alentours (jeunes mobiles). Le tout sera déterminé en fonction du stade de développement constaté lors de la première observation et d'estimations basées sur le cycle biologique de l'espèce (période d'incubation et d'envol spécifique), ainsi que sur les observations réalisées au terrain. À noter qu'il est interdit d'endommager, de détruire, d'enlever ou de déranger les nids d'oiseaux migrateurs lorsqu'ils contiennent un oiseau vivant ou un œuf viable (Gouvernement du Canada, 2022b).

Si un nid est localisé à proximité d'un chemin ou d'une route, les véhicules pourront circuler avec précaution. Ils ne seront toutefois pas autorisés à s'arrêter dans la zone tampon recommandée. Les endroits où il est interdit de s'arrêter seront clairement indiqués.

Étape 5 : Rapport de surveillance

La présence de nids d'oiseaux migrateurs et d'espèces en péril ainsi que les actions entreprises pour assurer leur protection seront documentées à l'aide de rapports de surveillance environnementale.

4 Rapport

Un rapport résumant les résultats observés sera produit à l'issue de chaque année où des travaux seront exécutés en lien avec le suivi ou la surveillance de l'avifaune. Le rapport traitera notamment, mais sans s'y limiter, des éléments suivants :

- La justesse de l'évaluation environnementale, incluant une appréciation de l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre par GMW relativement aux effets environnementaux négatifs sur les oiseaux migrateurs et les oiseaux qui sont des espèces en péril inscrites, à leurs œufs et à leurs nids causés par le projet.
- Les niveaux de changements environnementaux par rapport aux conditions de référence établies dans l'ÉIE qui nécessitent de mettre en œuvre des mesures d'atténuation modifiées ou supplémentaires.
- Selon les résultats obtenus durant l'année sur le suivi et la surveillance de l'avifaune, les mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique que GMW mettra en œuvre afin de ramener les niveaux de changement à des niveaux inférieurs à ceux visés si la surveillance et le suivi effectués montrent que les niveaux de changement ont été atteints ou dépassés.
- Le statut des points finaux spécifiques et mesurables qui doivent être atteints avant la fin du programme de suivi, le tout en mettant en perspective les constats faits avec l'exactitude de l'évaluation environnementale et/ou l'efficacité des mesures d'atténuation.
- La révision des programmes de suivi et de surveillance et, si nécessaire, leur mise à jour afin d'assurer l'adéquation entre les objectifs poursuivis et la nature des résultats obtenue.

PRÉPARÉ PAR



Émilie D'Astous, biologiste M. Sc.
WSP Canada Inc.

15 octobre 2024
Date

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
WSP Canada Inc.

15 octobre 2024
Date

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2024. *Indices de nidification*. En ligne : https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/codes.jsp?lang=fr&pg=breeding
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS et D.A. HILL. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic press, London. 257 p.
- BLONDEL, J., C. FERRY et B. FROCHOT. 1981. *Points counts with unlimited distance, Estimating the number of terrestrial birds*. C.J Ralph et J.M Scott Editors, Sudies in avian biology, no 6, p 414-420.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux*. Sainte-Foy. Division des évaluations environnementales et Service canadien de la faune, région du Québec. 53 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2022a. *L'hirondelle de rivage (Riparia riparia) : dans les sablières et les gravières 2022. Environnement et ressources naturelles. Registre public des espèces en péril*. En ligne : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/renseignements-connexes/hirondelle-rivage-sablieres-gravieres-2022.html
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2022b. *Fiches d'information : Protection des nids en vertu du Règlement sur les oiseaux migrateurs (2022). Environnement et ressources naturelles*. Prévention des effets néfastes pour les oiseaux migrateurs. En ligne : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/fiche-information-protection-nids-vertu-rom-2022.html
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023a. *Tendances des populations d'oiseaux du Canada.* En ligne : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/tendances-populations-oiseaux.html
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023b. *Lignes directrices pour éviter de nuire aux oiseaux migrateurs*. En ligne : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/reduction-risque-oiseaux-migrateurs.html#toc5.
- OISEAUX CANADA. 2023. *Inventaire canadien des engoulevents : Protocole 2023*. Basé sur un document écrit par Elly Knight et traduit par Audrey Lauzon et Kevin Quirion Poirier. Publié en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada. 26 p
- OISEAUX CANADA. 2024. *Outil de requête des calendriers de nidification*. En ligne : https://naturecounts.ca/apps/rnest/index.jsp?lang=FR. Page consultée le 6 septembre 2024.
- RALPH, C.J., J.R., SAUER et S. DROEGE. 1995. *Monitoring bird populations by points counts*. General Technical Report PSW-GTR-149. Pacific Southwest Research Sation, Forest Service, U.S. Departement of Agriculture, Albany, Californie. 187 p. En ligne : https://www.fs.usda.gov/psw/publications/documents/psw_gtr149/psw_gtr149.pdf

ANNEXE

RQC137

PROGRAMME DE SUIVI SOCIAL

NOTE TECHNIQUE

Client :	Groupe Minier Windfall		
Projet :	Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement	**Référence WSP :**	CA0023271.9538
Objet :	Programme de suivi social	**Date :**	11 octobre 2024
Destinataire :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et relations communautaires		

1 Mise en contexte

Dans le cadre des activités associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Windfall, Groupe Minier Windfall (GMW) a mis en place un programme de suivi environnemental et social du projet. Le volet sur la gestion des transports en lien avec les utilisateurs du territoire est présenté ci-après. Les objectifs généraux du programme de suivi des effets du projet sont les suivants :

- vérifier que les mesures prévues du projet pour atténuer les effets négatifs ont été mises en place par GMW;
- vérifier la justesse de l'évaluation des impacts et juger de l'efficacité des mesures d'atténuation;
- identifier les préoccupations des parties prenantes;
- déterminer si des mesures d'atténuations modifiées ou supplémentaires sont nécessaires;
- entretenir une dynamique de dialogue constant avec le milieu;
- rapporter les résultats et toute mesure adaptive au comité de suivi qui sera mis en place pour le projet.

Ainsi, au-delà de mesurer les répercussions du projet et de l'efficacité des engagements pris par GMW, le programme de suivi permettra d'identifier des pistes de solutions et de s'ajuster aux besoins des communautés locales dans une perspective d'amélioration continue.

Le programme de suivi comprend le recensement des accidents de la route de tous les véhicules en lien avec le projet (transport, sous-traitant, employé), les collisions avec la faune et les plaintes.

2 Méthodologie

Le programme de suivi social portera principalement sur les phases de construction et d'exploitation dans un premier temps.

Le programme de suivi social comportera notamment l'utilisation de plusieurs méthodes suivantes dont le dialogue avec les communautés, l'acquisition, la compilation et l'analyse de données, des rapports internes et externes en lien avec des systèmes de gestion.

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857
WSP.COM

Les principaux outils qui seront utilisés pour documenter les divers aspects couverts par le programme de suivi social seront un mécanisme de gestion de plaintes, un registre des accidents, un registre de collision avec la faune tous développés et mis en place par GMW.

2.1 Circulation et sécurité routière

GMW a proposé les mesures d'atténuation en lien avec la circulation et la sécurité routière :

- VIE 01 – Continuer de maintenir un dialogue constant avec les parties prenantes visées et la population des communautés locales identifiées.
- VIE 03 – Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires.
- VIE 02 – Sensibilisation des travailleurs, des sous-traitants et des transporteurs de la nécessité de respecter les règles routières sur le chemin principal ainsi que la procédure d'accès pour les routes forestières de GMW.
- UTT 02 – Maintenir une approche de communication collaborative afin d'informer les principaux utilisateurs du territoire du début et du déroulement des travaux
- P 02 – Engagement, lors de la formation d'accueil, à sensibiliser les employés des espèces à statut pouvant être observées sur le site Windfall. Dans le cadre de la procédure de circulation par les chemins forestiers, le signalement de la grande faune sera ajouté.
- P 14 – Informer la population sur l'avancement du projet, les travaux d'envergures à venir, les impacts sur l'environnement et les mesures préventives visant à les atténuer, ainsi que sur les mesures de sécurité en place.

De plus, le plan de gestion du transport propose de centraliser la communication des informations et la gestion des procédures via une plateforme informatique. Il incombera au donneur d'ordre de s'assurer que les transporteurs ou entrepreneurs concernés reçoivent le lien hypertexte pour accéder aux formations requises. Cette procédure vise à ce que les intervenants soient correctement renseignés et formés avant de prendre la route.

GMW mettra en œuvre le contenu du plan de gestion du transport afin d'assurer la circulation routière. Un registre des accidents sera développé afin de valider si certains secteurs sont plus susceptibles de mener à des accidents.

2.2 Faune

Ainsi, GMW établira un registre de collisions avec la faune. Cette initiative permettra d'analyser les impacts sur les espèces locales et de concevoir des mesures correctives adaptées. En intégrant ces données, GMW pourra mettre en œuvre des stratégies de protection ciblées, particulièrement durant les périodes critiques ou dans les sections de route identifiées comme à risque. L'objectif est de minimiser les conséquences sur la biodiversité tout en assurant la sécurité routière. GMW s'est aussi déjà engagé à ajouter de la signalisation dans les zones les plus à risque de collision avec la faune.

Ainsi, les actions suivantes seront entreprises :

- Sensibilisation dans la formation d'accueil du site sur les espèces à statut pouvant être observées sur le site Windfall et les environs.

- Enregistrement des incidents impliquant la faune et les véhicules. En cas de collisions avec la faune, trois informations seront récoltées : l'espèce, la date et la localisation précise de la collision.
- Une cartographie des collisions le long des routes forestières sera produite, ce qui permettra d'identifier les zones sensibles de collisions pour proposer des solutions nouvelles de protection de la faune ou ajouter de la signalisation.

2.3 Mécanisme de gestion de plaintes

GMW déterminera un mécanisme de gestion des plaintes, commentaires et préoccupations. Ce mécanisme sera conçu pour assurer une gestion formelle et transparente des retours d'information des usagers du territoire. Les usagers pourront soumettre leurs plaintes, préoccupations ou commentaires par plusieurs moyens, notamment par voie électronique ou par contact direct avec le personnel au site Windfall (téléphone, courriel ou en personne). Lorsqu'une plainte ou un commentaire sera enregistré dans le mécanisme, les intervenants concernés seront notifiés. Un processus de résolution sera alors initié, comprenant l'analyse de la plainte ou du commentaire ainsi que la formulation d'une réponse appropriée. Chaque cas sera suivi et documenté pour garantir la transparence et l'efficacité du traitement.

L'usager ayant formulé une plainte ou un commentaire sera tenu informé tout au long du processus, avec les mesures prises et les résolutions apportées. Le mécanisme sera opérationnel dès le commencement de la phase de construction du projet minier, étant pleinement intégré rendu à la phase d'exploitation. De plus, le mécanisme sera maintenu tout au long jusqu'à la fin de la phase de restauration. Cette continuité assurera que les retours d'information des parties prenantes seront toujours pris en compte et traités de manière appropriée tout au long du cycle de vie du projet. En somme, ce mécanisme visera à garantir une gestion proactive et efficace des plaintes, renforçant ainsi la communication et la transparence entre le promoteur et les usagers du territoire.

3 Rapport de suivi et calendrier

Le programme de suivi comportera la production d'un rapport succinct qui comprendra :

- un tableau sommaire des accidents de la route;
- un tableau sommaire des collisions avec la faune;
- la cartographie des incidents avec la faune;
- un tableau sommaire des plaintes, incluant la résolution.

Ce rapport de suivi sera produit annuellement pendant la phase de construction puis aux années 1, 4, 7 et 10 de la phase d'exploitation.

4 Comité de suivi

GMW constituera un comité de suivi qui permettra l'implication en continu des acteurs concernés dans la réalisation et le suivi du projet. Une fois le comité mis en place, les membres définiront un certain nombre d'éléments tels que les règles de fonctionnement, d'éthique, d'indépendance des membres et de confidentialité du comité, le mandat et les objectifs, les résultats attendus, les responsabilités des membres à l'égard du comité et, le cas échéant, à l'égard des organisations qu'ils représentent, les communications externes et les modalités de rétro-information de même que le nom du comité.

Le mandat sera défini en concertation par l'ensemble des membres et devra être à l'image des enjeux, des attentes, des préoccupations, des défis ou des questionnements soulevés par la communauté locale de même que du degré de maturité du projet. Le mandat du comité de suivi devra être suffisamment large pour donner la marge de manœuvre nécessaire au comité pour procéder à des modifications, au besoin, tout au long de ses activités, mais il devra par ailleurs être suffisamment bien défini pour favoriser une compréhension commune des membres quant à sa portée et à ses limites.

Au moins annuellement, lors de rencontre statutaire du comité, la nature des plaintes, leur nombre ainsi que leur résolution seront présentés aux membres. Le processus sera à définir collégialement par les membres du comité.

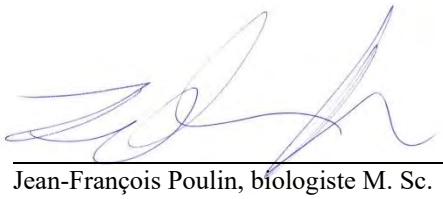
Concernant la communauté crie, un comité de suivi, dont les modalités seront spécifiées dans l'ERA, permettra de discuter et d'établir des solutions aux différentes problématiques qui pourraient être soulevées pendant les différentes phases du projet minier.

PRÉPARÉ PAR



Alexandra Cordisco-Moreau WSP Canada Inc.	11 octobre 2024 Date

RÉVISÉ PAR



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc. WSP Canada Inc.	11 octobre 2024 Date